

VERGLEICH ZWEIER ABFERKELSYSTEME HINSICHTLICH  
TIERWOHL UND PRODUKTIONSDATEN – KASTENSTAND UND  
ALTERNATIVE ABFERKELBUCHT IM FELDVERSUCH

VON *ELISABETH FRANZISKA SPINDLER*

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doktorwürde  
der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

VERGLEICH ZWEIER ABFERKELSYSTEME HINSICHTLICH  
TIERWOHL UND PRODUKTIONSDATEN – KASTENSTAND UND  
ALTERNATIVE ABFERKELBUCHT IM FELDVERSUCH

von

Elisabeth Franziska Spindler

aus Freyung

München 2019

Aus dem Veterinärwissenschaftlichen Department  
der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung

Arbeit angefertigt unter der Leitung von: Univ. - Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Mitbetreuung durch: DVM (Univ. Budapest) Dorian Patzkéwitsch und  
Dr. Sandrina Klein

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät  
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Reinhard K. Straubinger, Ph.D.

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael Erhard

Korreferent: Priv.-Doz. Dr. Ivica Medugorac

Tag der Promotion: 27. Juli 2019

Meinem kleinen Sohn

Benjamin Franz

# INHALT

I. Einleitung.....	1
II. Erweiterte Literaturübersicht.....	3
2.1. Haltung ferkelführender Sauen.....	3
2.1.1. Kastenstand .....	3
2.1.2. Alternative Abferkelbuchten .....	4
2.2. Bodengestaltung in Abferkelbuchten .....	4
III. Erweiterte Methodenbeschreibung .....	7
3.1. Versuchsbedingungen.....	7
3.1.1. Versuchsaufbau und –betrieb .....	7
3.1.2. Bodengestaltung in den Versuchsbuchten .....	8
3.1.3. Bodengestaltung in den Kastenstandbuchten .....	10
3.2. Tierbeurteilung Sauen .....	11
3.2.1. Klauen.....	11
3.2.2. Gesäuge .....	13
3.2.3. Haut .....	15
3.2.4. Body-Condition-Score .....	16
3.3. Tierbeurteilung Ferkel .....	17
3.3.1. Ferkelverluste.....	17
3.3.2. Gewichtszunahmen.....	17
3.3.3. Karpalgelenksverletzungen .....	18
3.4. Erweiterte statistische Auswertung.....	19
IV. Publierte Studienergebnisse .....	21
V. Erweiterte Ergebnisse .....	49
5.1. Klauen (Sauen) .....	49
5.1.1. Klauenzustand (errechnete Gesamtnote) .....	49
5.1.2. Ballenhornrisse .....	50
5.1.3. Wandhornrisse .....	51

5.1.4. Kronsaumverletzungen .....	51
5.2. Gesäuge (Sauen) .....	52
5.2.1. Gesäugezustand (Errechnete Gesamtnote) .....	52
5.2.2. Gesäugehaut .....	53
5.2.3. Zitzen .....	54
5.3. Haut (Sauen) .....	55
5.3.1. Verletzungen der Haut .....	55
5.3.2. Verschmutzung der Haut (Körperoberfläche und Gesäuge der Sauen) ...	56
5.4. Karpalgelenksverletzungen der Ferkel .....	57
VI. Erweiterte Diskussion .....	61
VII. Zusammenfassung .....	65
VIII. Summary .....	69
IX. Erweitertes Literaturverzeichnis .....	71
X. Anhang .....	73
10.1. Abbildungsverzeichnis .....	73
10.1.1. Abbildungen aus den Kapiteln III, V .....	73
10.1.2. Abbildungen in den bereits publizierten Ergebnissen (Kapitel IV) .....	74
10.1.3. Abbildungen (Zusatzmaterial) in den bereits publizierten Ergebnissen (Kapitel IV) .....	75
10.2. Tabellenverzeichnis .....	76
10.2.1. Tabellen aus den Kapiteln III, V .....	76
10.2.2. Tabellen in den bereits publizierten Ergebnissen (Kapitel IV) .....	77
10.3. Abkürzungen .....	77
XII. Danksagung .....	79

# I. EINLEITUNG

Geht es um die Produktion tierischer Lebensmittel, kommt man derzeit um die Begrifflichkeiten Tierwohl, Tierschutz und tiergerechte Haltung nicht herum. Auch die Ferkelerzeuger stehen vor der Herausforderung, den Spagat zwischen ökonomischem Wirtschaften sowie tiergerechter Haltung zu schaffen. Lange Zeit war es üblich, eine Zuchtsau während ihrer kompletten Nutzungsdauer in sogenannten Kastenständen zu fixieren. Die Vorteile aus arbeitswirtschaftlicher Sicht lagen auf der Hand - minimaler Platzbedarf, leichte Reinigung, hohe Arbeitssicherheit. Jedoch geriet diese Form der Haltung zunehmend in die Kritik. So wurde 2013 die Gruppenhaltung von trächtigen Zuchtsauen gesetzlich vorgeschrieben. Seither ist es verboten, die Tiere nach der Besamung bis kurz vor dem Abferkeln einzeln zu halten. Aber auch die Fixierung der Sauen während der Geburt sowie während der kompletten Säugezeit ist nicht unumstritten, was durch die vielfältige Entwicklung zahlreicher Alternativbuchten deutlich wird. Von Buchten, in denen die Muttersau nur zeitweise fixiert wird, über komplett freie Abferkelsysteme bis hin zur Gruppenhaltung von ferkelführenden Sauen werden derzeit viele Haltungsvarianten erprobt und laufend optimiert.

Nicht nur für die Muttertiere, sondern auch für die Saugferkel sollen dadurch tiergerechtere Haltungsbedingungen geschaffen werden. Jedoch wird berichtet bzw. im Vorhinein befürchtet, es gäbe zu große Nachteile durch die alternativen Haltungsformen wie etwa vermehrte Ferkelverluste durch Erdrücken. So ist es Aufgabe der Wissenschaft, solche Fragestellungen in Bezug auf die alternativen Buchten zu bearbeiten um den Bedürfnissen aller Beteiligten annähernd gerecht zu werden. Tierfreundliche Gestaltung der Buchten, möglichst sicher für Landwirt, Muttersau und Ferkel, leichte Handhabung, dabei trotzdem kostengünstig in Anschaffung und Unterhalt sind die Punkte, die es zu beachten gilt.

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, eine alternative Abferkelbucht direkt mit einem konventionellen Abferkelstand zu vergleichen. So konnten zum einen Vor- und Nachteile beider Systeme erarbeitet sowie eventuelle Schwachpunkte der Testbucht erkannt werden, um diese weiterhin zu verbessern. Zum anderen wurde das



Hauptaugenmerk auf die Leistungsdaten der Sauen und Ferkel in diesen Systemen gelegt, um die Systeme in wirtschaftlicher Hinsicht vergleichen zu können.

Zudem wurde durch den Einsatz unterschiedlicher Bodensysteme ein weiteres Problem der Schweinehaltung beleuchtet. Der ständige Kontakt mit Kot und Urin, die hohe Gewichtsbelastung als auch nicht zuletzt die allseits bekannte Neugierde der Schweine verlangen den Bodensystemen einerseits hohe Stabilität und Beständigkeit ab, andererseits müssen beispielsweise die sensible Ferkelhaut als auch das Gesäuge der Muttersauen vor Verletzungen weitgehend geschützt werden, was ebenfalls hohe Ansprüche an den Buchtenboden stellt. In der Studie sollte mit Hilfe ausgewählter Parameter eine Einschätzung der Eignung diverser Böden gegeben werden.

## II. ERWEITERTE LITERATURÜBERSICHT

### 2.1. HALTUNG FERKELFÜHRENDER SAUEN

Bei der Haltung ferkelführender Sauen ist zu beachten, dass sowohl die Bedürfnisse der Muttersau als auch die der Saugferkel gedeckt werden müssen. So benötigen Ferkel viel höhere Temperaturen (Saugferkel bis zum 10. Lebenstag 32-38°C, danach 24-30°C) als Sauen (18-20°C) (POMMER, 2017). Dies kann beispielsweise durch die Schaffung eines Mikroklimas im Ferkelnest mit beheiztem Bodenelement sowie zusätzlicher Rotlichtlampe erreicht werden (BECKERT et al., 2012).

Ein weiterer Punkt, der den Spagat zwischen Ferkel- und Sauenwohl erfordert, ist der Schutz der Saugferkel vor Erdrückung oder Verletzungen durch die Muttersau. Hierfür wird in den gängigen konventionellen Abferkelabteilen ein sogenannter Kastenstand verwendet. Dieser schränkt die Sau jedoch massiv in ihren natürlichen Verhaltensweisen ein (DAMM, 2008).

Auch hinsichtlich der Arbeitssicherheit für den Landwirt unterscheiden sich die verschiedenen Buchtentypen, die im Abferkelbereich zum Einsatz kommen. So erleichtert eine fixierte bzw. zu fixierende Sau beispielsweise das Einfangen der Ferkel für Maßnahmen wie Impfungen etc. (SCHNEIDER und JAIS, 2016).

#### 2.1.1. KASTENSTAND

Der Kastenstand ist in Deutschland nach wie vor die mit Abstand häufigste Haltungsform in der Ferkelproduktion (MÜLLER et al., 2016).

Ferkelführende Sauen werden dabei von einem sogenannten Kastenstand umgeben, sodass der Bewegungsradius der Muttersau auf ein Minimum eingeschränkt ist. Dieser soll die Ferkel vor Erdrücken durch die Muttersau schützen. Jedoch verhindert der Kastenstand auch, dass die Sau ihre natürlichen Verhaltensweisen ausüben kann (DAMM, 2008). Laut Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung muss ein Kastenstand lediglich so angelegt sein, „[...] dass die Schweine sich nicht verletzen können und

jedes Schwein ungehindert aufstehen, sich hinlegen sowie den Kopf und in Seitenlage die Gliedmaßen ausstrecken kann“ (TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG, 2006).

### 2.1.2. ALTERNATIVE ABFERKELBUCHTEN

Alternativen zu den Kastenständen werden derzeit in allen erdenklichen Variationen erprobt, getestet und weiterentwickelt. Es gibt Systeme, in denen die Sau sich von Anfang an frei bewegt und es keine Fixiermöglichkeit für die Muttersau gibt. In diesen Systemen haben sich ein ausreichender Platzbedarf sowie Nischen als Unterschlupf für die Ferkel als wichtig für die Eindämmung der Erdrückungsverluste erwiesen. Eine weitere Alternative stellen zu öffnende Kastenstände dar, bei denen man die Sau entweder fixieren oder ihr durch Wegschieben / Aufklappen des Kastenstandes eine größere Bewegungsfläche schaffen kann (BAUMGARTNER, 2012).

Nachteile der alternativen Systeme sind beispielsweise der erhöhte Platzbedarf sowie die in der Regel höheren Anschaffungskosten (GRAVAS, 1979).

## 2.2. BODENGESTALTUNG IN ABFERKELBUCHTEN

Die Gestaltung des Bodens spielt in der Schweinehaltung eine große Rolle und konnte bisher trotz vielfältiger Untersuchungen nicht in allen Punkten befriedigend gelöst werden (DE BAEY-ERNSTEN, 1997).

Besonders die Parameter Klauenabrieb, Wärmeableitung der ferkelführenden Sau wie auch der Ferkel, Rutschfestigkeit und Verletzungsvermeidung, sowohl der Sau als auch der Ferkel, sind im Hinblick auf das Tierwohl zu beachten (BORELL VON und HUESMANN, 2009). Jedoch dürfen für die Bodenelemente auch Langlebigkeit, Anschaffungskosten sowie leichte Reinigung aus Sicht des Landwirtes und der Ökonomie nicht außer Acht gelassen werden (MEYER, 2012).

In Abferkelbuchten kommen diverse Roste aus Kunststoffen, Dreikantstahl oder mit Kunststoff ummanteltem Metall vor. Auch Gussroste sind häufig vertreten. Die eingesetzten Materialien haben entsprechend ihrer Eigenschaften Vor- und Nachteile. So werden Kunststoff oder kunststoffummantelte Bodenelemente wegen ihrer

geringen Wärmeleitung eher im Ferkelbereich eingesetzt, wohingegen Gusselemente und Dreikantstahlrost überschüssige Wärme gut ableiten können und deshalb hauptsächlich im Liegebereich der Sauen Anwendung finden. Beide Elemente sind jedoch für die Ferkel hinsichtlich Verletzungsgefahr nicht optimal. Im Hinblick auf die Trittsicherheit schneiden Gussroste am besten ab (DE BAEY-ERNSTEN, 1997; RUETZ, 2012).



## III. ERWEITERTE METHODENBESCHREIBUNG

### 3.1. VERSUCHSBEDINGUNGEN

#### 3.1.1. VERSUCHSAUFBAU UND –BETRIEB

Die Untersuchungen wurden auf einem Betrieb durchgeführt, der im Abferkelbereich sowohl Kastenstandbuchten wie auch eine alternative Abferkelbucht (genannt Petra) im Einsatz hat. Es wurden sowohl die Kontrollgruppe (Kastenstand) mit der Versuchsgruppe (Petra) als auch geschlossene Versuchsbuchten (Vg) mit offenen Versuchsbuchten (Vo) verglichen. Die alternative Abferkelbucht Petra ist vom Aufbau her einer konventionellen Abferkelbucht ähnlich, jedoch kann eine Seite des Kastenstandes über eine Führungsschiene parallel seitlich verschoben werden. So entsteht eine Bewegungsfläche für die Muttersau (s. Abb. 1 b). Der Betrieb arbeitet in einem 3-Wochen-Rhythmus. Nach 28 Tagen Säugezeit werden die Ferkel von mit Pietrain Ebern belegten „db Viktoria“-Sauen mit durchschnittlich 8,8 kg an Ferkelaufzüchter verkauft. Laut Versuchsprotokoll sollten die Sauen der Versuchsgruppe (alternative Abferkelbucht) in den ersten 7 Lebenstagen der Ferkel fixiert, danach in geöffneten Buchten gehalten werden. Seitens der Landwirte konnte diese Versuchsvorgabe nicht durchgehend eingehalten werden, wonach die tatsächlichen Öffnungszeiten bei Lebenstag 5-17 lagen.

Für die Tierbeurteilung wurden zwei Beurteilungszeitpunkte festgelegt (BZP 1 und BZP 2). Die erste Erfassung der untersuchten Parameter erfolgte 9-10 Tage nach Einstallen der Muttersau (= BZP 1), die zweite (= BZP 2) stets 21 Tage nach BZP 1 (s. Tabelle 1). Es wurden insgesamt Daten zu 129 Sauen und deren 2109 Ferkel, davon 1935 lebend geboren, erfasst und statistisch ausgewertet.

Tabelle 1: Zeitlicher Versuchsplan; (BZP = Beurteilungszeitpunkt)

<b>Erhebung</b>	<b>BZP1</b>	<b>BZP2</b>	<b>dauerhaft</b>
Ferkelgewicht	X	X	
Verluste			X
Karpalgelenksverletzungen		X	
Sauenparameter	X	X	

### 3.1.2. BODENGESTALTUNG IN DEN VERSUCHSBUCHTEN

In den Buchten der Versuchsgruppe (Petra) wurden im Liegebereich der Muttersauen eigens angefertigte Klinkerplatten getestet. Es kamen 2 Klinkerplattentypen der Firma Girnghuber GmbH (Marklkofen, Deutschland) mit unterschiedlicher Gestaltung der Oberfläche zum Einsatz, wobei diese in der Anordnung der Vertiefungen und Gestaltung der Entwässerungsrillen variierten (s. Abb. 1c), d)). Um die Eignung der unterschiedlichen Bodenarten beurteilen zu können, wurden die Parameter Karpalgelenksverletzungen der Ferkel, Klauen- und Gesäugeveränderungen der Sauen sowie deren Hautverschmutzung herangezogen. Letzteres kann einen Hinweis darauf geben, wie effektiv der Kot durch die Bodenrillen in den Güllekanal gelangt. Die Liegeinsel einer Versuchsbucht bestand aus 12 Klinkerplatten á 20 x 40 cm (s. Abb. 1). Ansonsten war der Boden in den Versuchsbuchten mit Kunststoffsauenrosten „Swing“ (Schlitzbreite 10 mm) der Firma „MIK-International“ (Werl-Sönnern, Deutschland) gestaltet. Das Ferkelnest war eine 0,75 m<sup>2</sup> große Wärmeplatte aus Kunststoff, worüber eine Plastikabdeckung mit Halterung für eine Rotlichtlampe angebracht war.



Abbildung 1: a) Liegefläche mit Klinkerplatten (Typ 1); b) fixierte Sau in Petra auf Klinkerplatteninsel

Um eine gleichmäßige Verteilung der 2 Klinkerplattentypen im Abteil zu gewährleisten, wurden diese alternierend in den Buchten verlegt (s. Abb. 2). Buchten mit Klinkerplattentyp 1 werden fortan als Petra 1, Buchten mit Klinkerplattentyp 2 als Petra 2 bezeichnet.



Abbildung 1: c) Klinkerplatten Typ 1; d) Klinkerplatten Typ 2; jeweils Aufsicht und Seitenansicht



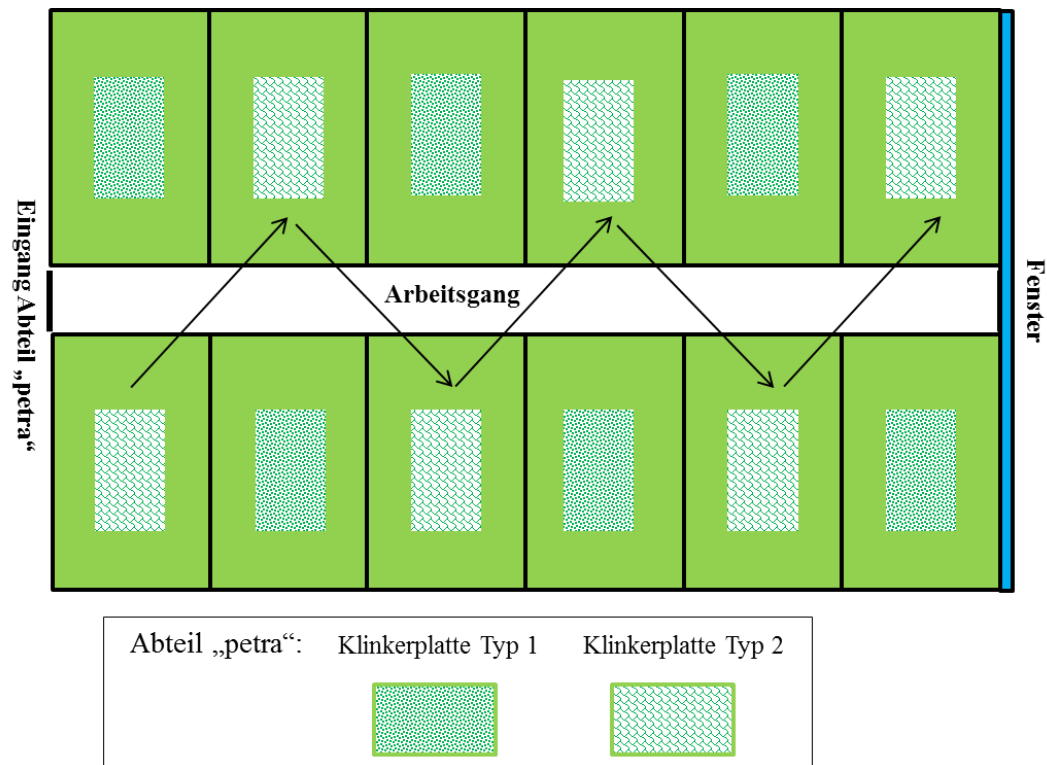


Abbildung 2: Schematische Darstellung des Abteils der Versuchsgruppe; alternierende Verteilung der Klinkerplattentypen mittels Pfeilen dargestellt (© D. Patzkéwitsch)

### 3.1.3. BODENGESTALTUNG IN DEN KASTENSTANDBUCHTEN

In der Kontrollgruppe (KG.) war der Liegebereich der Sauen zweigeteilt. Das vordere Drittel war mit spaltenfreien Gussplatten, der hintere Bereich mit Dreikantrösten der Firma Galvelpor (Landerneau, Frankreich) ausgestattet (s. Abb. 3 a). Der restliche Teil der Bucht war mit Kunststoff- sowie Gussrostferkelrosten (Schlitzweite 0,7 cm) gestaltet, wobei sich gegenüber dem Ferkelnest ein sog. „Ferkel-Step“ befand, der den Ferkeln beim Saugakt als eine Art Rutsicherung dienen sollte. Eine 0,6 m<sup>2</sup> große beheizbare Kunststoffplatte stellte das Ferkelnest dar (s. Abb. 3 b).

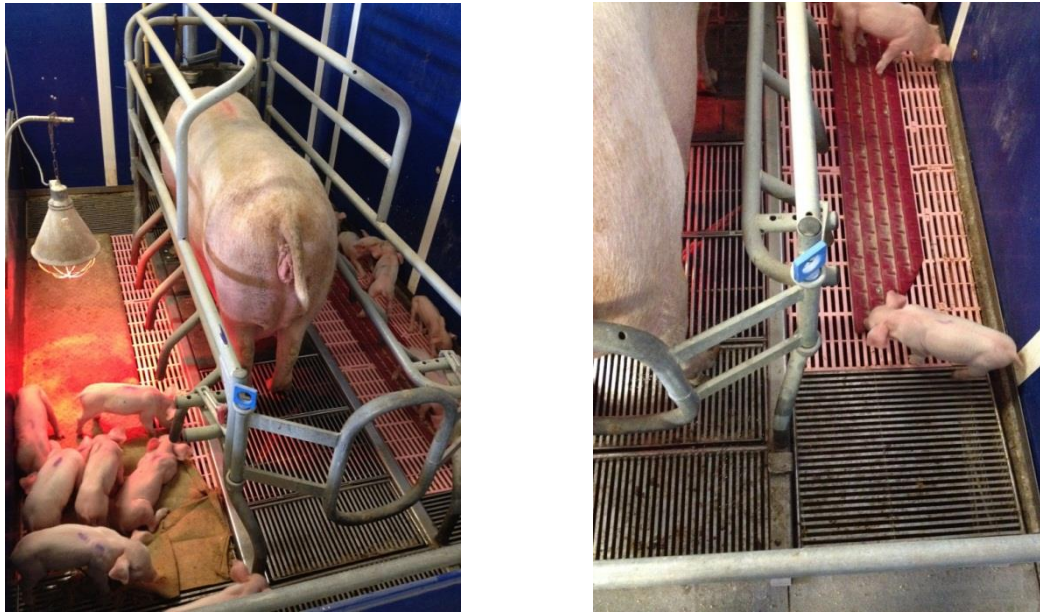


Abbildung 3: Kastenstandbucht a) Ferkelnest; b) „Ferkel-Step“

### 3.2. TIERBEURTEILUNG SAUEN

Die Tierbeurteilung wurde stets von der gleichen Person durchgeführt.

Bei den Sauen wurden die Gesundheit der Klauen sowie des Gesäuges und der Haut, Verschmutzung der Haut und Body Condition Score dokumentiert. Alle untersuchten Parameter wurden zu beiden Beurteilungszeitpunkten (BZP 1 und BZP 2) erfasst.

#### 3.2.1. KLAUEN

Die Beurteilung der Klauen erfolgte nach einer modifizierten Notenskala, angelehnt an den SUS Klauen-Check (NIEDERLÄNDISCHES BAUERN-NETZWERK FÜR GRUPPENHALTUNG, 2006). So wurde der Zustand des Ballenhorns (Ballenhornrisse), des Wandhorns (Wandhornrisse) sowie des Kronsaums (Kronsaumverletzungen) mit einer Note von 1-4 bewertet, wobei jeweils beide Hintergliedmaßen bewertet wurden. Die detaillierte Einstufung ist in Tabelle 1.1 bis 1.3 aufgeführt.

Tabelle 1.1: Bewertungsschema des Parameters Klauengesundheit (Ballenhornrisse)  
in Anlehnung an SUS Klauen-Check.

<b>Note</b>	<b>Parameter Klauengesundheit (Ballenhornrisse)</b>
<b>1</b>	Kein Befund oder oberflächliche Risse an $\leq 50\%$ des Ballenhorns
<b>2</b>	oberflächliche Risse an $> 50\%$ des Ballenhorns
<b>3</b>	tiefe Risse an $\leq 50\%$ des Ballenhorns
<b>4</b>	tiefe Risse an $> 50\%$ des Ballenhorns
<b>Definition</b> <u>leicht:</u> feine Risse, keine Hornwucherungen/ kein umgeklapptes Horn; spröde <u>schwer:</u> tiefe Risse/ Furchen, fehlendes Horn, Zubildungen/ Wucherungen/ umgeklapptes Horn, schmerzhaft/ blutig	

Tabelle 1.2: Bewertungsschema des Parameters Klauengesundheit (Wandhornrisse)  
in Anlehnung an SUS Klauen-Check

<b>Note</b>	<b>Parameter Klauengesundheit (Wandhornrisse)</b>
<b>1</b>	Keine/feinste Risse
<b>2</b>	$\leq 2$ Risse bis zur Hälfte (von Sohle bis Kronsaum)
<b>3</b>	$> 2$ Risse bis zur Hälfte (von Sohle bis Kronsaum)
<b>4</b>	Risse durchgängig (von Sohle bis Kronsaum), ein Riss ausreichend

Tabelle 1.3: Bewertungsschema des Parameters Klauengesundheit  
(Kronsaumverletzungen) in Anlehnung an SUS Klauen-Check

Note	Parameter Klauengesundheit (Kronsaumverletzungen)
1	Kein Befund oder $\leq 2$ kleine Verletzungen und/oder oberfl. Abschürfung
2	$> 2$ kleine Verletzungen und/ oder oberfl. Abschürfung
3	$\leq 2$ schwere Verletzungen/ Abschürfungen
4	$> 2$ schwere Verletzungen/ Abschürfungen
<b>Definition</b> <u>Kleine Verletzung:</u> $\leq 1$ cm, nicht blutig/ eitrig <u>Schwere Verletzung:</u> $>1$ cm; blutig/ eitrig <u>Oberflächliche Abschürfung:</u> Erosion, nicht blutig/ eitrig <u>Tiefe Abschürfung:</u> Exkoration, blutig/ eitrig	

Erfasst wurden die Verletzungen beider Hintergliedmaßen, wobei für jeden Parameter die Seite notiert wurde, die am schwerwiegendsten verändert war. Aus allen drei Parametern wurde schließlich eine Gesamtnote (im Folgenden bezeichnet als Klauenzustand) für jede Sau ermittelt, welche der statistischen Auswertung diene. (Klauenzustand= (Ballenhornrisse + Wandhornrisse + Kronsaumverletzungen) /3).

### 3.2.2. GESÄUGE

Bei der Gesäugebeurteilung wurden sowohl der Zustand der Zitzen als auch Verletzungen an der Gesäugehaut erfasst und nach einem, an den ("SUS-Gesäugecheck,") angelehnten Score, benotet. Die Gesäugehaut wurde hierzu in Areale eingeteilt, wobei 2 nebeneinanderliegende Gesäugekomplexe ein Areal darstellten. Eine Sau mit 14 Zitzen hat somit 7 Gesäugehautareale. Je nach Anzahl und Schweregrad der Verletzungen wurden dann Noten von 1-4 vergeben (Tabelle 2.1). Läsionen bis 1 cm Durchmesser wurden als leichte, solche über 1 cm als schwere Verletzungen gewertet. War bereits nekrotisches Gewebe vorhanden, so wurde eine Läsion unabhängig von der Größe als schwere Verletzung eingestuft.

Tabelle 2.1: Bewertungsschema für Gesäugehaut angelehnt an SUS Gesäuge-Check

<b>Note</b>	<b>Parameter Gesäugebeurteilung (Gesäugehaut)</b>
<b>1</b>	≤ 2 Hautareale leicht verletzt
<b>2</b>	> 2 Hautareale leicht verletzt
<b>3</b>	≤ 2 Hautareale schwer verletzt
<b>4</b>	> 2 Hautareale schwer verletzt
<b>Definition</b> <u>Verletzung:</u> Haut nicht intakt <u>leicht:</u> ≤ 1 cm Durchmesser <u>schwer:</u> >1 cm Durchmesser; nekrotisches Gewebe	

Auch bei der Benotung der Zitzen wurden je nach Anzahl der verletzten Zitzen sowie nach Schweregrad der Verletzungen Noten von 1-4 vergeben (Tabelle 2.2). Eine Verletzung wurde als leicht bewertet, wenn der Strichkanal intakt und die Läsion nicht größer als 0,5 cm sowie kein nekrotisches Gewebe vorhanden war. Bei verletztem Strichkanal, einer Größe von über 0,5 cm oder aber nekrotischem sowie bereits fehlendem Gewebe wurde eine Verletzung als schwer eingestuft.

Tabelle 2.2: Bewertungsschema für Zitzen angelehnt an SUS Gesäuge-Check

<b>Note</b>	<b>Parameter Gesäugebeurteilung (Zitzen)</b>
<b>1</b>	Kein Befund oder ≤ 2 Zitzen leicht verletzt
<b>2</b>	> 2 Zitzen leicht verletzt
<b>3</b>	≤ 2 Zitzen schwer verletzt
<b>4</b>	> 2 Zitzen schwer verletzt
<b>Definition</b> <u>leicht:</u> ≤ 0,5 cm, Abschürfungen/ Kratzer; Strichkanal intakt; kein fehlendes bzw. nekrotisches Gewebe <u>schwer:</u> > 0,5 cm, nekrotisches/ fehlendes Gewebe; Strichkanal eröffnet	

Aus den Parametern der Gesäugebeurteilung (Gesäugeaut und Zitzen) wurde für jede Sau eine Gesamtnote (im Folgenden Gesäugezustand genannt) berechnet, um die statistische Auswertung und Darstellung zu erleichtern. (Gesäugezustand = (Gesäugehaut + Zitzen) / 2).

### 3.2.3. HAUT

Beim Parameter Haut wurde die gesamte Körperoberfläche von Kopf (inkl.) bis Schwanzansatz, Gliedmaßen bis dorsal der Fesselgelenke beurteilt. Es wurden zum einen Verletzungen (exklusive Gesäugehaut) erfasst, zum anderen der Verschmutzungsgrad (inklusive Gesäugehaut) bewertet. Die Benotung der Hautverletzungen erfolgte durch ein eigenes Notensystem von 1 – 4 (s. Tabelle 3.1)

Tabelle 3.1: Eigenes Bewertungsschema für Hautverletzungen

Note	Parameter Hautverletzungen
1	Kein Befund oder $\leq 2$ leichte Verletzungen
2	$> 2$ leichte Verletzungen
3	$\leq 2$ schwere Verletzungen
4	$> 2$ schwere Verletzungen
<b>Definition</b> <u>Leichte Verletzung:</u> deutlich erkennbare Kratzer $\geq 3$ cm, tiefergehende Verletzungen mit nicht intakter Subkutis $\leq 1$ cm; frisch/ blutig/ verkrustet; nicht vernarbt <u>Schwere Verletzung:</u> tiefergehende Verletzungen, Subkutis nicht intakt $> 1$ cm, frisch/ blutig/ verkrustet; nicht vernarbt	

Die Verschmutzung der gesamten Körperoberfläche wurde ebenfalls nach einem eigenen Notensystem von 1-4 bewertet, eingeteilt nach dem prozentualen Anteil der Haut, die verschmutzt war (s. Tabelle 3.2).

Tabelle 3.2: Eigenes Bewertungsschema für Verschmutzung der Haut

<b>Note</b>	<b>Parameter Verschmutzung der Haut</b>
<b>1</b>	< 25% Verschmutzung der Körperoberfläche
<b>2</b>	< 50% Verschmutzung
<b>3</b>	< 75% Verschmutzung
<b>4</b>	≥ 75% Verschmutzung
<b>Definition</b> Verschmutzung: Bedecken der Haut mit Futter- und/ oder Kotpartikeln	

#### 3.2.4. BODY-CONDITION-SCORE

Die Körperkondition der Sauen wurde mit einem Beurteilungsschema, angelehnt an (BÜTTNER, 2006), in fünf Stufen von „zu mager“ (Konditionsnote 1) bis „zu fett“ (Konditionsnote 5) beurteilt (s. Tabelle 4). Wies eine Sau Befunde von verschiedenen Konditionsnoten auf, wurde eine Zwischennote vergeben (Bsp.: Beckenknochen und Lendenwirbel nicht sicht-, jedoch tastbar = Konditionsnote 3 sowie Dornfortsätze der Rückenwirbel und einzelne Rippen sichtbar = Konditionsnote 2; ergibt Gesamtnote 2,5).

Tabelle 4: Beurteilungsbogen BCS; angelehnt an (BÜTTNER, 2006)

Konditionsnot e	Beurteilung	Befunde
1	zu mager	Beckenknochen, Hüfthöcker, Dornfortsätze der Rückenwirbel und Rippen deutlich sichtbar; Schwanzansatz wirkt erhaben
2	mager	Beckenknochen und Hüfthöcker leicht bedeckt; Dornfortsätze der Rückenwirbel und einzelne Rippen sichtbar; Gewebe an Schwanzansatz und Flanken leicht eingefallen; Sau zeigt keine Backe
3	guter Ernährungs- zustand	Beckenknochen und Lendenwirbel nicht sicht-, jedoch tastbar; Dornfortsätze der Rückenwirbel nur noch auf Schulterhöhe sichtbar; Schwanzansatz von Fettgewebe umgeben; Backe im Ansatz erkennbar
4	guter Ernährungs- zustand	Becken und Rippen nicht sichtbar, nur schwer tastbar; Rückenwirbel nur noch tastbar; Flanken voll; leichte Fettfalten an Schwanzansatz, Vulvabereich und Innenschenkel; Sau zeigt deutliche Backe
5	zu fett	Beckenknochen, Rippen und Rückenwirbel nicht mehr tastbar; deutliche Fettfalten an Schwanzansatz, Vulvabereich und Innenschenkel

### 3.3. TIERBEURTEILUNG FERKEL

#### 3.3.1. FERKELVERLUSTE

Auf einem Stalldatenblatt wurden von den Landwirten alle Verluste notiert. Unterteilt wurde dabei in krankheitsbedingt, erdrückt und Sonstige. Als erdrückt wurden diejenigen Ferkel notiert, die direkt durch die Muttersau erdrückt worden sind. Ferkelverluste, deren Ursache weder durch Krankheit noch durch ein Erdrücken bedingt waren, wurden der Kategorie Sonstige zugeteilt.

#### 3.3.2. GEWICHTSZUNAHMEN

Die Ferkel wurden einzeln im Alter von 1-4 Lebenstagen (BZP 1) sowie kurz vor dem Absetzen mit 22-25 Lebenstagen (BZP 2) mit einer Kastenwaage der Firma Mettler Toledo® gewogen. Bei der ersten Wiegung wurde den Tieren eine beschriftete



Ohrmarke eingezogen. So konnte die exakte Gewichtszunahme zwischen BZP 1 und BZP 2 für jedes Ferkel ermittelt werden. Miteinander verglichen wurden die durchschnittlichen Gesamtzunahmen.

### *3.3.3. KARPALGELENKSVERLETZUNGEN*

Die Verletzungen der Ferkel an den Karpalgelenken wurden mit Noten von 0-4 bewertet (s. Tabelle 5). Bei den Ferkeln mit Befunden (Note 1-4) wurde stets der höhere Schweregrad beider Gliedmaßen gewertet. Erfasst wurden die Daten an BZP 1 sowie BZP 2. Da an BZP 1 manche Ferkel erst wenige Stunden, andere hingegen bereits 4 Tage alt waren, erfolgte ein Vergleich der Befunde lediglich zum BZP 2.

Tabelle 5: Eigenes Bewertungsschema zur Erfassung von Karpalgelenksverletzungen

<b>Note</b>	<b>Parameter Karpalgelenksverletzungen</b>
<b>0</b>	Kein Befund
<b>1</b>	Haut nicht mehr intakt; nicht blutig; $\leq 1$ cm
<b>2</b>	Haut nicht mehr intakt; nicht blutig; $> 1$ cm
<b>3</b>	Haut nicht intakt; blutig/ verkrustet; $\leq 1$ cm
<b>4</b>	Haut nicht intakt; blutig/ verkrustet; $> 1$ cm
<b>Definition</b>	Haut nicht intakt, nicht blutig: (nur Epidermis betroffen) Haut nicht intakt, blutig/ verkrustet: (mind. Cutis, ggf. auch Subcutis betroffen)

### 3.4. ERWEITERTE STATISTISCHE AUSWERTUNG

Nach der Datenaufbereitung mit dem Programm Microsoft® Excel® 2010 wurden die Daten zusammengefasst und mit IBM® SPSS® Statistics Version 23 (IBM Corporation, Armonk, USA) statistisch ausgewertet.

Die Daten zu Karpalgelenksverletzungen zeigten eine Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnov-Test), sodass als Analyseverfahren der T-Test für unabhängige Stichproben Anwendung fand. Da es viele Ferkel ohne Auftreten von Karpalgelenksverletzungen gab, wurden - zusätzlich zur Auswertung aller Ferkel - gesondert die Tiere mit Befund gegenübergestellt. So erfolgte sowohl ein quantitativer (Anzahl der Tiere mit Befund) als auch qualitativer (Grad der Befunde) Vergleich. Aufgrund fehlender Normalverteilung wurden die übrigen Parameter mittels Mann-Whitney-U Test analysiert. Die Ergebnisse wurden - sofern nicht anders angegeben - stets als Mittelwerte mit Standardabweichung angegeben.

Um eine Zusammenfassung hinsichtlich Klauen- und Gesäugegesundheit zu ermöglichen, wurde hierfür jeweils aus den Mittelwerten der erfassten Parameter eine Gesamtnote errechnet (Klauenzustand= (Ballenhornrisse + Wandhornrisse + Kronsaumverletzungen) /3; Gesäugezustand= (Gesäugehaut + Zitzen) /2).

Die graphische Gegenüberstellung dieser beider Gesamtnoten erfolgte mittels Box-Whisker-Plots. Um die prozentuale Verteilung der Boniturnoten bei allen übrigen Parametern darstellen zu können, wurden hierfür gestapelte Säulendiagramme verwendet. Als Signifikanzniveau galt  $p \leq 0,05$ .

## IV. PUBLIZIERTE STUDIENERGEBNISSE

Elisabeth Spindler<sup>1</sup>; Sandrina Klein<sup>1</sup>; Michael Erhard<sup>1</sup>; Sven Reese<sup>2</sup>; Dorian Patzkéwitsch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Veterinärwissenschaftliches Department, Ludwig-Maximilians-Universität München;

<sup>2</sup>Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und Embryologie, Veterinärwissenschaftliches Department, Ludwig-Maximilians-Universität München

### **EINE ALTERNATIVE ABFERKELBUCHT IM FELDVERSUCH – DIREKTER VERGLEICH ZWEIER ABFERKELSYSTEME FIELD TRIAL OF AN OPEN PEN – COMPARISON OF TWO DIFFERENT TYPES OF FARROWING PENS**

Erstveröffentlichung in Tierärztliche Praxis Ausgabe G: Großtiere/Nutztiere 5/2018; 46: 283-290

DOI 10.15653/TPG-180010

© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York 2018

Angenommen am 13. August 2018

<https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.15653/TPG-180010>

## Originalartikel

## E. Spindler: Vergleich zweier Abferkelsysteme

**EINE ALTERNATIVE ABFERKELBUCHT IM FELDVERSUCH – DIREKTER VERGLEICH ZWEIER ABFERKELSYSTEME**

Elisabeth Spindler<sup>1</sup>; Sandrina Klein<sup>1</sup>; Michael Erhard<sup>1</sup>; Sven Reese<sup>2</sup>; Dorian Patzkéwitsch<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Veterinärwissenschaftliches Department, Ludwig-Maximilians-Universität München; <sup>2</sup>Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und Embryologie, Veterinärwissenschaftliches Department, Ludwig-Maximilians-Universität München

**Schlüsselwörter**

Abferkeln, Ferkelverluste, Saugferkel, Zuchtsau, Tierwohl

**Zusammenfassung**

**Ziel:** Direkter Vergleich einer alternativen Abferkelbucht mit einem konventionellen Kastenstand im Abferkelbereich mit Fokus auf Tierwohl und -leistung. **Material und Methoden:** Über ein Jahr wurden in sieben Durchgängen Daten von 129 Sauen und deren 2109 Ferkeln (davon 1935 lebend geboren) erfasst. 65 Sauen (Versuchsgruppe, VG) waren in einer Abferkelbucht mit zu öffnendem Stand, 64 Sauen (Kontrollgruppe, KG) in einer geschlossenen Abferkelbucht (Kastenstand) eingestallt. Erfasst wurden der Body Condition Score (BCS) der Sauen sowie Verluste und Gewicht bei den Ferkeln. Die Beurteilung fand 9–10 Tage nach dem Einstellen der Muttersau (Beurteilungszeitpunkt 1 = BZP1) und 21 Tage später (BZP2) statt. In der VG wurde der Stand 5-17 Tage nach dem Abferkeln geöffnet. Das Versuchsprotokoll sah eine Öffnung nach Tag 7 vor, weshalb die Auswertung sowohl nach Tagen (Zeitraum [ZR] 1 von Tag 1–7, ZR2 ab Tag 8) als auch nach Standöffnung (offen: Gruppe Vo, geschlossen: Gruppe Vg) erfolgte. **Ergebnisse:** Die durchschnittlichen Ferkelzunahmen (VG:  $5169,4 \pm 787,9$  g; KG:  $5304,2 \pm 873,3$  g) unterschieden sich nicht signifikant. Der BCS der Sauen zum BZP1 (VG:  $3,30 \pm 0,47$ ; KG:  $3,33 \pm 0,52$ ) war in beiden Gruppen annähernd gleich. An BZP2 waren die Sauen der VG hingegen signifikant ( $p = 0,001$ ) besser konditioniert (VG:  $2,82 \pm 0,54$ ; KG:  $2,50 \pm 0,48$ ). Die Gesamtverluste differierten zwischen VG und KG nicht signifikant. Die relativen Erdrückungsverluste waren von Tag 1–7 in der VG mit geschlossener Bucht signifikant ( $p = 0,016$ ) geringer als in der KG. Ab Tag 8 zeigte sich in Gruppe Vo kein signifikanter Unterschied zur Gruppe Vg. Die durchschnittliche Anzahl lebend geborener Ferkel pro Sau betrug in der VG 15,1, in der KG 14,9. **Schlussfolgerung und klinische**

**Relevanz:** Mit Fixierung der Sau in den ersten Lebenstagen der Ferkel erwies sich die getestete Abferkelbucht hinsichtlich der Produktionsdaten in diesem Betrieb als Alternative zum Kastenstand. Da Verluste nicht nur mit dem Haltungssystem verbunden sind, könnte eine Kombination dieser tierfreundlicheren Abferkelbucht mit einer anderen Genetik (weniger Ferkel/Wurf) ähnliche Aufzuchtergebnisse erbringen wie das konventionelle System.

### Keywords

Farrowing, piglet losses, suckling pig, breeding sow, animal welfare

### Summary

**Objective:** Direct comparison of an alternative farrowing pen to a conventional gestation crate in the farrowing area with a focus on animal welfare and performance.

**Material and methods:** During one year, data of 129 sows and their 2109 piglets (thereof 1935 live births) were obtained in a total of seven passes. A total of 65 sows (experimental group, VG) were stalled in a farrowing pen with an openable crate, 64 sows (control group, KG) were kept in a closed farrowing pen (gestation crate). The Body Condition Score (BCS) was evaluated for the sows while losses and weight were assessed for the piglets. The evaluation was carried out 9–10 days after the mother sows were stalled (time point of evaluation 1 = BZP1) as well as 21 days later (BZP2). In the VG, the crate was opened 5–17 days after farrowing. The experimental protocol scheduled the opening after day 7, which is why evaluation was carried out by days (period [ZR] 1 from day 1–7, ZR2 from day 8 onwards) as well as by crate opening (open: group Vo, closed: group Vg). **Results:** The mean piglet gains (VG:  $5169.4 \pm 787.9$  g; KG:  $5304.2 \pm 873.3$  g) did not deviate to any significant extent. The BCS of the sows at BZP1 (VG:  $3.30 \pm 0.47$ ; KG:  $3.33 \pm 0.52$ ) was nearly equal in both groups, whereas at BZP2, the sows in the VG were significantly ( $p = 0.001$ ) better conditioned (VG:  $2.82 \pm 0.54$ ; KG:  $2.50 \pm 0.48$ ). There were no significant differences in the total losses between VG and KG. From day 1–7, the relative crushing losses in the VG with the pen closed were significantly ( $p = 0.016$ ) lower than in the KG. From day 8 onwards, no significant difference between the groups Vo and Vg was observed. The mean number of liveborn piglets per sow amounted to 15.1 in the VG and 14.9 in the KG. **Conclusion and clinical relevance:** With immobilization of the sow during the neonatal period of the piglets, the tested farrowing pen proved to be an alternative to a gestation crate for this farm in terms of production data. Since losses are not only

connected to the housing system, a combination of this more animal-friendly farrowing pen with a different genetic approach (less piglets/litter) may yield breeding results similar to the conventional system.

**Korrespondenzadresse**

Prof. Dr. Dr. Michael Erhard  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärstraße 13 R  
80539 München  
E-Mail: m.erhard@tierhyg.vetmed.uni-muenchen.de

**Field trial of an open pen – comparison of two different types of farrowing pens**

**Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere 2018; 46: ■–■**

<http://dx.doi.org/10.15653/TPG-180010>

Eingegangen: 2. Januar 2018

Akzeptiert nach Revision: 13. August 2018

**Einleitung**

Tierische Produkte aus „artgerechter Tierhaltung“, „Tierschutz“, „Tierwohl“ – diese und ähnliche Begriffe tauchen sowohl seitens der Verbraucherwünsche als auch in der Werbebranche vermehrt auf. Um am Weltmarkt bestehen zu können, darf die Umsetzung tiergerechterer Haltungssysteme jedoch kein Wettbewerbsnachteil für die Nutztierhalter sein (9). In der Schweineproduktion steht besonders die konventionelle Kastenstandhaltung der Zuchtsauen immer mehr auf dem Prüfstand. Seit Januar 2013 gilt ein Verbot der Einzelhaltung von Zuchtsauen in Kastenständen im Zeitraum von 4 Wochen nach dem Besamen bis 1 Woche vor dem voraussichtlichen Abferkeltermin (20). Geht man jedoch von 2,4 Würfen pro Jahr aus, ist eine Zuchtsau immer noch etwas über ein Drittel des Jahres in Kastenständen fixiert (Deckstall und Abferkelstall).

Auch aus rechtlicher Sicht ist eine nicht artgemäße Haltung von Tieren nicht tragbar. Laut §1 und §2 Tierschutzgesetz (TierSchG) darf niemand einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen. „Wer ein Tier hält, [...] muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend [...] verhaltensgerecht unterbringen. Er darf die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung nicht so einschränken, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt

werden.“ (21). Aus ethologischer Sicht lässt sich eine Unterbringung von Sauen in Kastenständen mit dem Tierschutzgesetz nicht vereinen, da die Tiere hier viele Verhaltensweisen nicht artgemäß ausüben können (13). Von Seiten der Wissenschaft werden Einschränkungen im Verhalten und Wohlbefinden durch den Kastenstand für Sauen wie auch Ferkel beschrieben (7, 11, 16). Die Sauen werden demnach in vielen ihrer natürlichen Bewegungsabläufe stark eingeschränkt, was neben Stress und gestörtem Wohlbefinden zu physischen Verletzungen führen kann. Ebenso ist es den Sauen nicht möglich, Ruhe- und Kotbereich voneinander zu trennen. In der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutzV) §22 steht hierzu, dass es den Sauen möglich sein muss, „eine natürliche Körperhaltung einzunehmen“, und sie mit Harn und Kot „nicht mehr als unvermeidbar“ in Berührung kommen dürfen (19). Hinsichtlich der Ferkel werden bei der Haltung von Sauen im Kastenstand eine schlechtere Erreichbarkeit des Gesäuges sowie eingeschränkte Mutter-Kind-Interaktionen, die wiederum das Lernen durch Nachahmung erschweren, als nachteilig angeführt (7, 11, 16).

Nach häufiger Argumentation dienen Abferkelsysteme ohne dauerhafte Fixierung zwar dem Wohle der Sau, jedoch nicht dem der Ferkel, die dadurch vermehrt erdrückt werden könnten. Tatsächlich gibt es jedoch keine eindeutige Tendenz: Während Marchant et al. (12) eine Verdopplung der Ferkelverluste bei freier Abferkelung (26%) vs. Kastenstand (13%) beobachteten, ermittelten Weber et al. (24) bei einem freien Abferkelsystem eine Verlustrate von 11,8%. Gemäß einer anderen Studie von Weber et al. (23) sind die Gesamtverluste in Buchten mit und ohne Kastenstand vergleichbar, wobei die Ursachen für die Verluste variieren; im freien System nehmen die erdrückten Ferkel einen höheren Anteil ein. Da der größte Prozentsatz der Erdrückungsverluste in den ersten Tagen nach der Geburt stattfindet (18), stellt eine Teilfixierung der Sau in der 1. Woche post partum einen tragbaren Kompromiss hinsichtlich Tierschutz von Sau und Ferkel dar. Generell darf nicht außer Acht gelassen werden, dass Ferkelverluste multifaktoriellen Einflüssen unterliegen und nicht nur vom Haltungssystem abhängig sind (8).

Zur Konditionsbeurteilung der Sau können unter anderem Körpergewicht, Messung der Rückenspeckdicke (RSD) sowie Beurteilung des Body Condition Score (BCS) herangezogen werden. Zwischen BCS und RSD besteht ein signifikanter Zusammenhang (10). In den Haltungsempfehlungen des Bundes Hybrid Zucht Programms (BHZP) wird für den BCS gegen Ende der Säugezeit (ausgehend von



einer Säugezeit von 4 Wochen) ein Optimum von 3–4 genannt (4). Nach Boyd et al. (5) gilt beim Absetzen der Ferkel ein BCS von 2,5–3 als angemessen.

Ziel der vorliegenden Studie war, einen konventionellen Kastenstand in wirtschaftlicher sowie tierschutzrelevanter Hinsicht mit der zu öffnenden Abferkelbucht „Petra-A“ im Feldversuch zu vergleichen. Hierzu werden Ferkelverluste, Gewichtszunahmen der Ferkel sowie Body Condition Score (6) der Sauen als zentrale Parameter vorgestellt.

## Material und Methoden

### Betrieb, Tiere und Versuchsaufbau

Die Untersuchungen fanden in einem familiär geführten, seit 2005 bestehenden konventionellen Ferkelerzeugerbetrieb statt. Im September 2014 wurde der Abferkelbereich (bis dato 48 konventionelle Kastenstände) unter anderem mit 12 zu öffnenden Abferkelbuchten für nun 200 Zuchtsauen erweitert und umgebaut. Der Betrieb fährt einen 3-Wochen-Rhythmus. Die Ferkel werden nach 28 Tagen Säugezeit abgesetzt und mit einem durchschnittlichen Absetzgewicht von 8,8 kg verkauft.

Bei den Muttersauen handelte es sich um „db.Viktoria“-Hybriden der BHZP GmbH, die mit Pietrain-Ebern belegt wurden. Eine Geburtseinleitung erfolgte, wenn mindestens drei Viertel der Sauengruppe abgeferkelt hatte, jedoch nie vor dem 114. Trächtigkeitstag. Bei Wehenschwäche erhielten die Muttersauen Depotocin per Injektion. Den Ferkeln wurden am 2.–4. Lebenstag die Zähne geschliffen, die Schwänze kupiert und Eisen intramuskulär verabreicht. Die männlichen Ferkel wurden nach 5–6 Lebenstagen kastriert, wobei sie einmalig Meloxicam bekamen. Am 21.–22. Lebenstag erhielten die Ferkel eine 3-fach-Schutzimpfung (*Mycoplasma hyopneumoniae*, PCV2, PRRS-Virus). Gefüttert wurden die Sauen zweimal täglich per Hand mit einer hofeigenen Futtermischung, Mutter-Kind-Tränken standen zur Verfügung.

Im Zeitraum von einem Jahr wurden die Daten zu insgesamt 129 Sauen und 1935 lebend geborenen Ferkeln erhoben. Die 65 Sauen der Versuchsgruppe (mittlere Wurfnummer  $4,97 \pm 2,28$ , mittlere Anzahl lebend geborener Ferkel  $15,05 \pm 3,27$ ) wurden in der alternativen Abferkelbucht „Petra-A“ gehalten, die 64 Sauen der Kontrollgruppe (mittlere Wurfnummer  $3,78 \pm 2,43$ , mittlere Anzahl lebend geborener Ferkel  $14,92 \pm 2,90$ ) in konventionellen Kastenständen. In der Versuchsgruppe sollte in den kritischen ersten Tagen post partum eine Fixation der Sauen erfolgen und ab

Tag 7 der Stand geöffnet sein. Aufgrund diverser innerbetrieblicher Komplikationen konnte diese Versuchsvorgabe jedoch nicht durchgehend eingehalten werden, sodass der tatsächliche Öffnungszeitpunkt der Stände zwischen Tag 5 und Tag 17 variierte. Dies fand in der statistischen Auswertung Berücksichtigung, indem für jede Sau bezüglich der Standöffnung ein individuelles Tagesprofil erstellt wurde. So konnten im Zeitraum [ZR] 3 (Tag 5–17) in der Versuchsgruppe Daten von Sauen in „offenen“ Ständen (Vo) mit solchen von Tieren in „geschlossenen“ Ständen (Vg) in direkten Vergleich treten. Zudem erfolgte ein Datenvergleich zwischen den geschlossenen Ständen der Versuchsgruppe in ZR1 (= Tag 1–7) sowie den offenen Ständen der Versuchsgruppe in ZR2 (= Tag 8 bis Ende der Säugezeit) mit den Kastenständen (K).

### **Buchten**

In zwei gleich großen Abteilen fanden sich 16 Kastenstandbuchten (Firma Galvelpor, Landerneau, Frankreich) bzw. 12 alternative Abferkelbuchten „Petra-A“ (Firma Erwin Weihmüller GmbH & Co. Stalltechnik KG, Bruckbergerau) (Abb. 1). Da Letztgenannte in ein bestehendes Abteil eingebaut wurden, variierte deren Grundfläche zwischen 5,35 m<sup>2</sup> und 5,75 m<sup>2</sup>. In „Petra-A“ kann über zwei Schienen eine Seitenbegrenzung des Standes verschoben werden, wodurch eine Bewegungsfläche für die Sau von maximal 2,11 x 1,26 m, also 2,66 m<sup>2</sup> entsteht. Das mindestens 105 cm vom Gesäuge der liegenden Sau entfernte Ferkelnest bestand aus einer 160 cm langen und 47 cm breiten Wärmeplatte (0,75 m<sup>2</sup>), über der ein beweglicher Kunststoffdeckel mit Öffnung für eine Rotlichtlampe angebracht war. Der Boden im Sauenbereich war mit nichtperforierten Klinkerplatten gestaltet, in der übrigen Bucht mit Kunststoffrosten (Schlitzweite 0,7 cm).

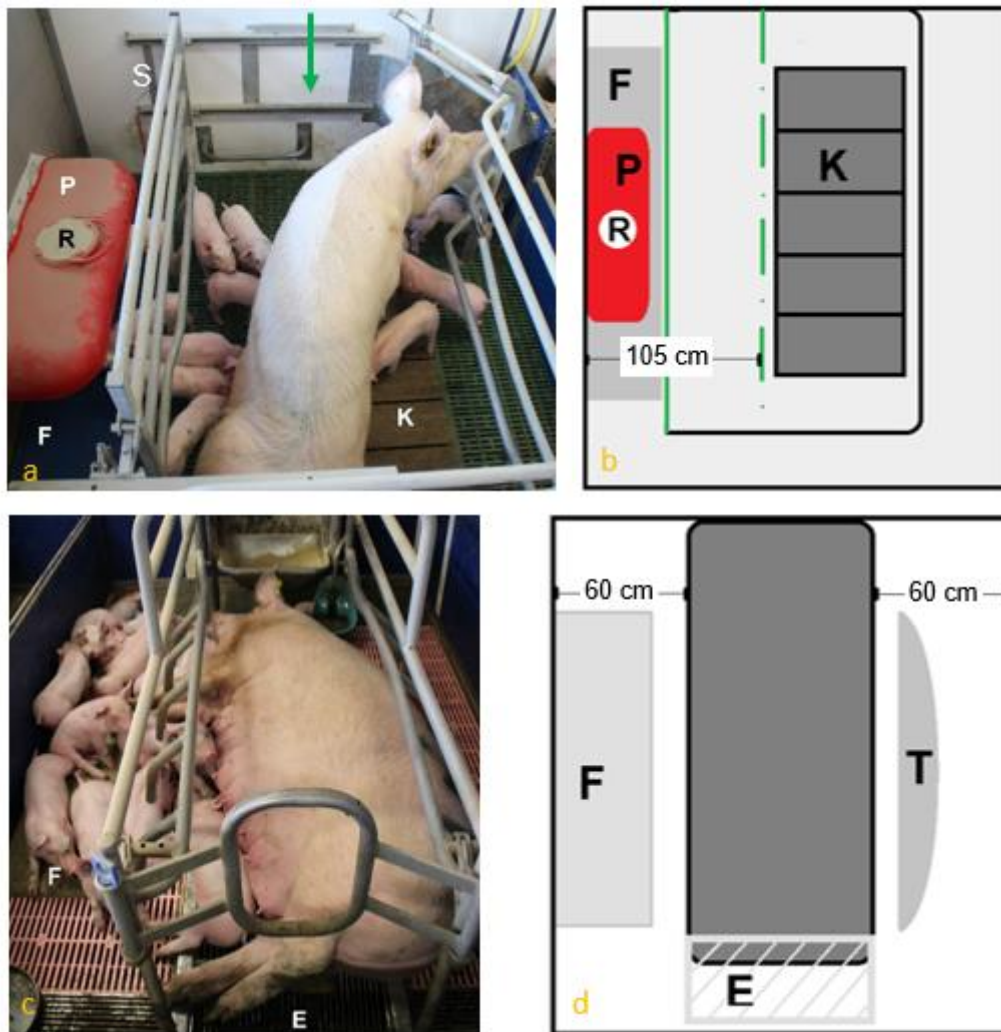


Abb. 1 Haltungssysteme im Vergleich. a) System „Petra-A“, Stand geöffnet. K = Klinkerplatteninsel, F= Ferkelnest mit Plastikabdeckung (P) und Öffnung für Rotlichtlampe (R), S = verschiebbare Seitenwand. Pfeil markiert deren Position bei geschlossenem Stand. b) System „Petra-A“ schematisch. Durchgehende grüne Linie: Stand geöffnet, gestrichelte grüne Linie: Stand geschlossen. c, d) Kastenstand. E = Kotklappe, F = Ferkelnest, T = Trittbrett für Ferkel. (© E. Spindler).

*Fig. 1 Comparison of farrowing pens. a) System “Petra-A”, sow cage opened. K = klinker island, F= piglet nest with plastic cover (P) and opening for infrared lamp (R), S = shiftable side wall. Arrow marks its position with the sow cage being closed. b) System „Petra-A“ schematically. Continuous green line: sow cage opened, dashed green line: sow cage closed. c, d) Conventional gestation crate. E = excrement removal flap, F = piglet nest, T = footboard for piglets. (© E. Spindler).*

Die Kastenstandbuchten hatten 2,65 m Länge und 1,65 m Breite, die Fixiereinrichtung (Kastenstand) maß 2,12 m x 0,62 m. Die Bodenfläche für die Sau betrug somit 1,31 m<sup>2</sup>. Als Ferkelnest diente eine 150 cm lange, 40 cm breite beheizbare Kunststoffplatte (gesamt 0,6 m<sup>2</sup>). Die Entfernung zum Gesäuge der liegenden Sau betrug 60 cm. Der Boden bestand aus Kunststoffrosten mit einer Schlitzweite von 0,7 cm. Ein leicht abgesenktes, bewegliches Rostelement im hinteren Bereich des Sauenkäfigs fungierte als Kotklappe.

Die mittlere Umgebungstemperatur betrug im Versuchszeitraum im Versuchsabteil 23,6 °C und im Abteil der Kontrollgruppe 24,8 °C. Die Temperatur der Wärmeplatten für die Ferkel lag bei jeweils 37 °C.

### **Datenerhebung und Tierbeurteilung**

Zu jeweils zwei Zeitpunkten fanden eine Tierbeurteilung und ein Wiegen der Ferkel statt. Beurteilungszeitpunkt 1 (BZP1) war 9–10 Tage nach Einstallen der Sauen (Alter der Ferkel: 1–4 Tage), Beurteilungszeitpunkt 2 (BZP2) 21 Tage nach BZP1 (Alter der Ferkel: 22–25 Tage). Die Tierbeurteilung nahmen stets die gleichen Personen vor. Das BCS-Bewertungssystem lässt sich bei unterschiedlicher Genetik oder wechselnden beurteilenden Personen nur begrenzt einsetzen. Da beide Faktoren ausgeschlossen waren, konnte die BCS-Beurteilung als Methode der Wahl herangezogen werden. Die Körperkondition der Sauen wurde auf einer Skala von 1 (stark abgemagert) bis 5 (stark verfettet) in Schritten von 0,5 bewertet (Tab. 1). Ferkelverluste wurden pro Bucht nach Anzahl, Tag und Ursache von den Landwirten auf Stalldatenblättern notiert, unterteilt in krankheitsbedingte, Erdrückungs-, sowie sonstige Verluste (z. B. lebensschwache Ferkel).

Tab. 1 Beurteilungsbogen für den Body Condition Score, angelehnt an Büttner (6)

*Table 1 Rating sheet for the body condition score based on Büttner (6).*

Konditionsnote	Beurteilung	Befunde
1	zu mager	Beckenknochen, Hüfthöcker, Dornfortsätze der Rückenwirbel und Rippen deutlich sichtbar; Schwanzansatz wirkt erhaben
2	mager	Beckenknochen und Hüfthöcker leicht bedeckt; Dornfortsätze der Rückenwirbel und einzelne Rippen sichtbar; Gewebe an Schwanzansatz und Flanken leicht eingefallen; Sau zeigt keine Backe
3	guter Ernährungs- zustand	Beckenknochen und Lendenwirbel nicht sicht-, jedoch tastbar; Dornfortsätze der Rückenwirbel nur noch auf Schulterhöhe sichtbar; Schwanzansatz von Fettgewebe umgeben; Backe im Ansatz erkennbar
4	guter Ernährungs- zustand	Becken und Rippen nicht sichtbar, nur schwer tastbar; Rückenwirbel nur noch tastbar; Flanken voll; leichte Fettfalten an Schwanzansatz, Vulvabereich und Innenschenkel; Sau zeigt deutliche Backe
5	zu fett	Beckenknochen, Rippen und Rückenwirbel nicht mehr tastbar; deutliche Fettfalten an Schwanzansatz, Vulvabereich und Innenschenkel

### Statistische Auswertung

Nach Aufbereitung der Daten mit dem Programm Microsoft® Excel® 2010 wurden sie in einer Gesamttabelle zusammengefasst und mit IBM® SPSS® Statistics Version 23 (IBM Corporation, Armonk, USA) statistisch ausgewertet. Daten zu BCS und Ferkelzunahmen zeigten eine Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnov-Test), sodass als Analysemethode der T-Test für unabhängige Stichproben Anwendung fand. Um die Ferkelverluste direkt vergleichen zu können, wurden sie ins Verhältnis zur Ferkelanzahl gesetzt (= relative Verlustrate) und eine relative prozentuale Ferkelverlustrate pro Sau berechnet. Der resultierende Parameter „relative Verlustrate“ ermöglichte einen direkten Vergleich von Sauen mit unterschiedlicher Anzahl zu versorgender Ferkel. Aufgrund fehlender Normalverteilung sowie Varianzhomogenität wurden Erdrückungs- sowie Gesamtverluste mittels nicht parametrischer Tests analysiert. Zum Vergleich der Verlaufskurven aller drei Gruppen

(Vg, Vo, K) im Untersuchungszeitraum wurde der Wilcoxon-Test für abhängige Daten herangezogen, um eine Berücksichtigung der tagweisen Verluste zu gewährleisten. Als Signifikanzniveau galt  $p \leq 0,05$ .

## Ergebnisse

### Gewichtszunahmen der Ferkel und Body Condition Score der Sauen

Die durchschnittliche Zunahme pro Ferkel zwischen BZP1 und BZP2 differierte zwischen Versuchsgruppe (VG) und Kontrollgruppe (KG) nicht signifikant ( $5169,4 \pm 787,9$  g vs.  $5304,2 \pm 873,3$  g). Pro Tag nahm ein Ferkel in der KG im Durchschnitt 252,6 g, in der VG 246,2 g zu.

Der durchschnittliche BCS der Sauen zum BZP1 betrug in der VG  $3,30 \pm 0,47$  und in der KG  $3,33 \pm 0,52$  (Unterschied nicht signifikant). In den 21 Tagen Säugezeit verloren die Tiere durchschnittlich 0,48 (VG) bzw. 0,83 (KG) Bewertungspunkte. Beim BZP2 hatten die Sauen einen BCS von  $2,82 \pm 0,54$  (VG) bzw.  $2,50 \pm 0,48$  (KG). Dieser Unterschied zum Ende der Säugezeit war signifikant ( $p = 0,001$ ) (Abb. 2).

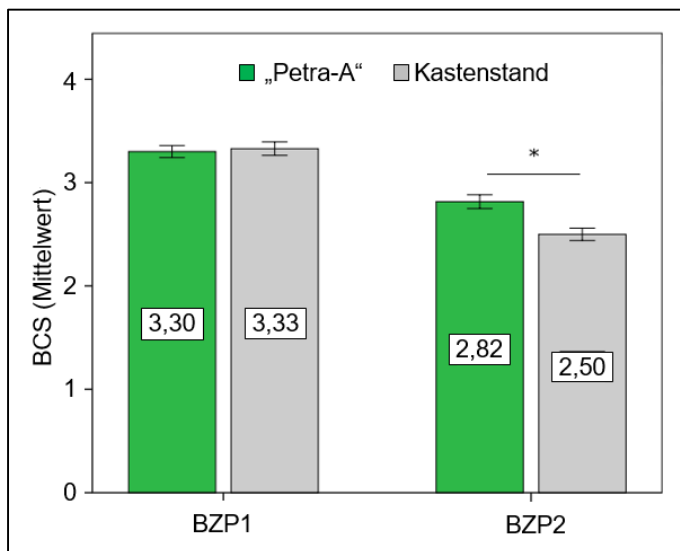


Abb. 2 Durchschnittlicher Body Condition Score (BCS) der Sauen zu den beiden Beurteilungszeitpunkten (BZP) (Einteilung siehe Tab. 1) in den beiden Abferkelbuchten; \*  $p = 0,001$ . (© E. Spindler).

*Fig. 2 Mean body condition score (BCS) of the sows at the two evaluation time points (BZP) (see Table 1 for classification) in the two farrowing pens; \*  $p = 0.001$ . (© E. Spindler).*

## Ferkelverluste

Um dem Versuchsprotokoll gerecht zu werden, wurden die Erdrückungsverluste den Zeiträumen ZR1 (Tag 1–7, laut Protokoll geschlossene Stände in der VG), ZR2 (Tag 8–28) und ZR3 (Tag 5–17, Tage, an denen es sowohl geschlossene als auch geöffnete Stände in den Versuchsbuchten gab) zugeteilt.

**Gesamtverluste.** Die relativen Gesamtverluste unterschieden sich im Untersuchungszeitraum zwischen VG und KG nicht signifikant ( $p = 0,800$ ) (Abb. 3).

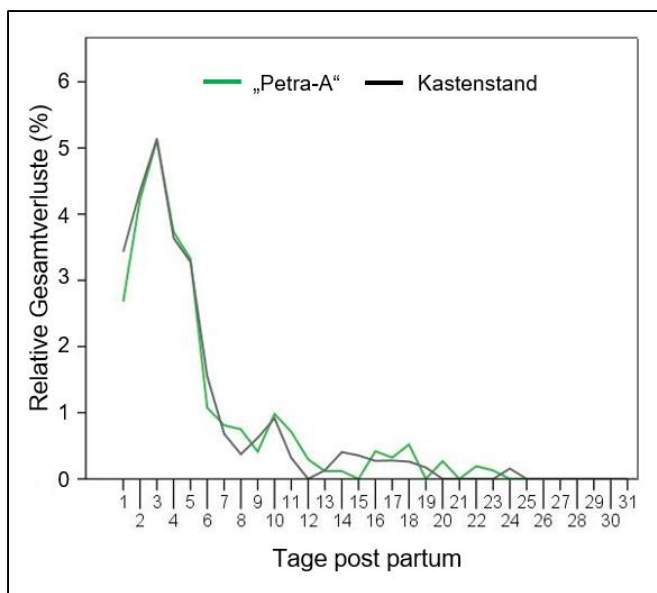


Abb. 3 Mittlere prozentuale Gesamtferkelverluste relativ zu den zu versorgenden Ferkeln in den beiden Abferkelbuchten an den einzelnen Tagen post partum. Die Verlaufskurven unterscheiden sich im gesamten Zeitraum nicht signifikant ( $p = 0,800$ ). (© E. Spindler).

*Fig. 3 Mean total piglet losses in percent relative to the piglets in the two farrowing pens at the individual days post-partum. The charts do not differ significantly over the entire period ( $p = 0.800$ ). (© E. Spindler).*

Auch beim Vergleich der Verlaufskurven der täglichen Ferkelverluste im ZR1 ergab sich zwischen Versuchsbuchten mit geschlossenem Stand (Vg;  $2,98 \pm 5,44$  Ferkel pro Sau [F/S]) und den Kastenständen (K;  $3,15 \pm 5,94$  F/S) kein signifikanter Unterschied ( $p = 0,094$ ) (Abb. S1).<sup>1</sup> Ebenso entsprachen die Gesamtverluste in den Versuchsbuchten mit geöffnetem Stand (Vo;  $0,21 \pm 1,45$  F/S) im ZR2 annähernd

<sup>1</sup> Die zusätzlichen Abbildungen sind unter <http://dx.doi.org/10.15653/TPG-180010> verfügbar.

denen der Kastenstände ( $0,21 \pm 1,48$  F/S) ( $p = 0,231$ ) (Abb. S2). Der Vergleich der Gesamtverluste zwischen Vo ( $0,51 \pm 2,72$  F/S) und Vg ( $0,42 \pm 1,98$  F/S) im ZR3 zeigte ebenfalls keinen signifikanten Unterschied ( $p = 0,496$ ) (Abb. 4).

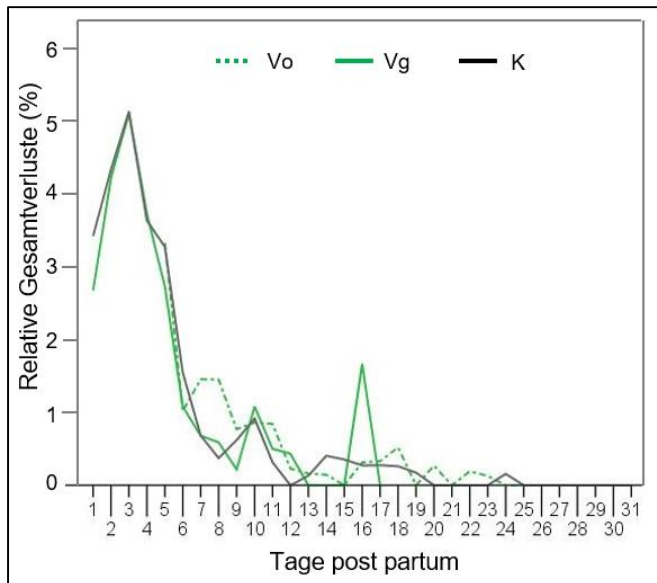


Abb. 4 Mittlere prozentuale Gesamtferkelverluste relativ zu den zu versorgenden Ferkeln in den „Petra-A“-Buchten mit offenem (Vo) bzw. geschlossenem Stand (Vg) sowie in den Kastenständen (K) an den einzelnen Tagen post partum. Die Verlaufskurven unterscheiden sich nicht signifikant (Vg und K im Zeitraum [ZR] 1:  $p = 0,977$ ; Vo und K im ZR2:  $p = 0,231$ ; Vg und Vo im ZR3:  $p = 0,496$ ). (© E. Spindler).

*Fig. 4 Mean total piglet losses in percent relative to the piglets to be cared for in Petra-A farrowing pens with closed sow cage (Vg) and open (Vo) sow cage as well as in conventional gestation crates (K) at the individual days post partum. The charts do not differ significantly from each other (Vg and K in time period [TP] 1:  $p = 0.977$ ; Vo and K in TP2:  $p = 0.231$ ; Vg and Vo in TP3:  $p = 0.496$ ). (© E. Spindler).*

Dagegen lag die durchschnittliche Verlustrate von der Geburt bis zum Absetzen mit 3,4 F/S in der VG signifikant ( $p < 0,001$ ) niedriger als im Kastenstand mit 3,6 F/S.

**Erdrückungsverluste.** Bei gemeinsamer Betrachtung von VG und KG ereigneten sich 90% aller Erdrückungsverluste bis Tag 10 post partum (Abb. S3).

Im ZR1 fielen die mittleren Erdrückungsverluste in Vg signifikant geringer aus als in K ( $1,30 \pm 3,5$  vs.  $1,88 \pm 4,13$  F/S,  $p = 0,016$ ; Abb. 5a).



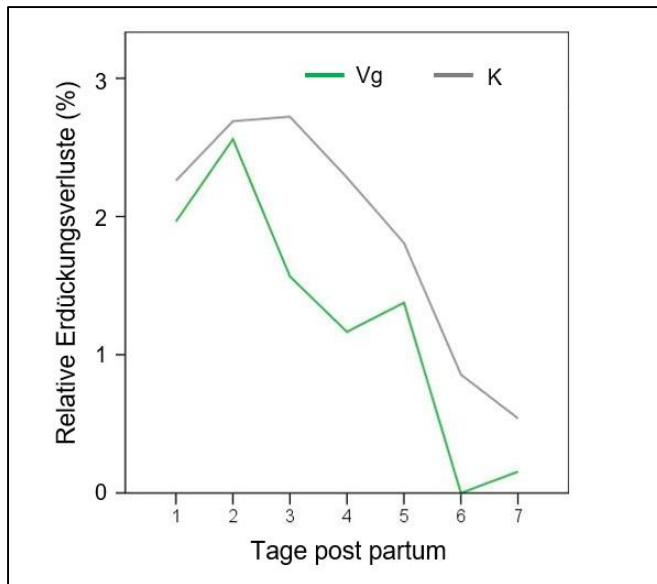


Abb. 5a Prozentualer Anteil erdrückter Ferkel pro Sau relativ zur Anzahl der zu versorgenden Ferkel in den „Petra-A“-Buchten mit geschlossenem Stand (Vg) und in den Kastenständen (K). Die Verlaufskurven unterscheiden sich signifikant ( $p = 0,016$ ). (© E. Spindler).

*Fig. 5a) Crushed piglets per sow in percent relative to the number of piglets to be cared for in Petra-A farrowing pens with closed sow cage (Vg) and in gestation crates (K). The charts differ significantly ( $p = 0.016$ ). (© E. Spindler).*

Im ZR2 wurden in Vo durchschnittlich mehr Ferkel erdrückt als in K ( $0,17 \pm 1,31$  vs.  $0,16 \pm 1,33$  F/S), doch war der Unterschied nicht signifikant ( $p = 0,139$ ) (Abb. S4). Beim Vergleich der mittleren Erdrückungsverluste von Vo ( $0,31 \pm 1,73$  F/S) und Vg ( $0,31 \pm 1,73$  F/S) im ZR3 zeigten sich annähernd gleiche Verlaufskurven ( $p = 0,129$ ; Abb. 5b).

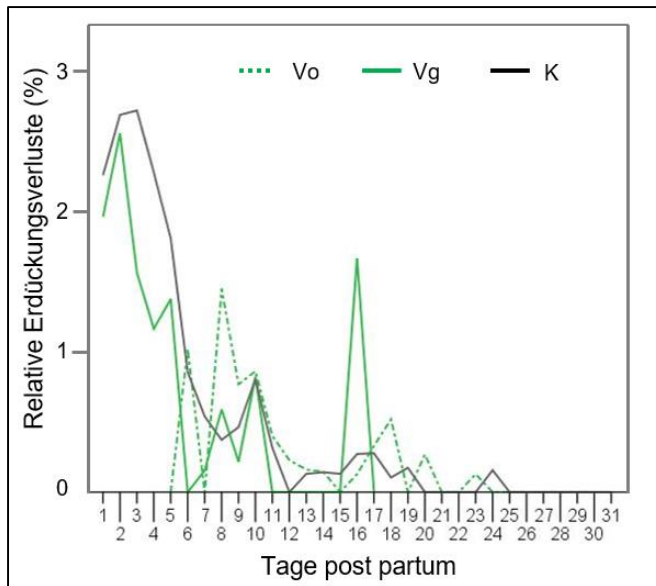


Abb. 5b Prozentualer Anteil erdrückter Ferkel pro Sau relativ zur Anzahl der zu versorgenden Ferkel in den „Petra-A“-Buchten mit offenem (Vo) bzw. geschlossenem Stand (Vg) sowie in den Kastenständen (K) an den einzelnen Tagen post partum. Im Zeitraum [ZR] 1 unterscheiden sich die Verlaufskurven von Vg und K signifikant ( $p = 0,016$ ), kein signifikanter Unterschied besteht zwischen Vo und K im ZR2 ( $p = 0,139$ ) sowie zwischen Vg und Vo im ZR3 ( $p = 0,129$ ). (© E. Spindler).

*Fig. 5b Crushed piglets per sow in percent relative to the number of piglets to be cared for in Petra-A farrowing pens with closed sow cage (Vg) and open (Vo) sow cage as well as in conventional gestation crates (K). In time period [TP] 1, the charts of Vg and K differ significantly ( $p = 0.016$ ). There is no significant difference between Vo and K in TP2 ( $p = 0.139$ ) and between Vg and Vo in TP3 ( $p = 0.129$ ). (© E. Spindler).*

Es gab keinen Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen der steigenden Zahl geöffneter Stände ab Tag 5 und der Zahl der Erdrückungsverluste (Abb. S5).

Insgesamt lagen die absoluten Verluste durch Erdrücken mit durchschnittlich  $1,68 \pm 1,27$  Ferkel pro Sau in der VG signifikant ( $p = 0,026$ ) niedriger als in der KG mit  $2,22 \pm 1,45$  Ferkeln pro Sau (Abb. S6).

Bringt man die Erdrückungsverluste in Zusammenhang mit den zu versorgenden Ferkeln, wird deutlich, dass bei über 14 Ferkeln pro Sau, unabhängig vom Haltungssystem, signifikant ( $p = 0,004$ ) überproportional mehr Erdrückungsverluste auftraten (Abb. 6). So wurden bei  $\leq 14$  Ferkeln im Durchschnitt  $1,68 \pm 1,17$  F/S erdrückt, ab 15 Ferkeln waren es  $2,39 \pm 1,60$  F/S.

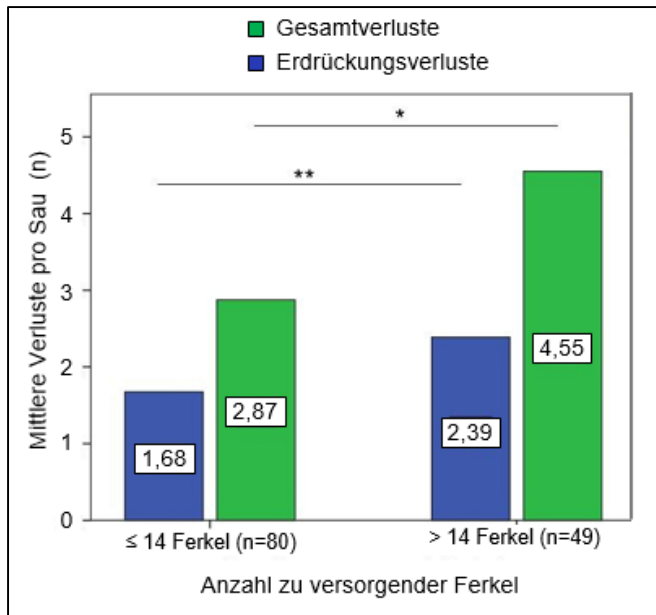


Abb. 6 Mittlere Erdrückungs-/Gesamtverluste in Abhängigkeit von der Anzahl zu versorgender Ferkel; \*  $p = 0,000$ ; \*\*  $p = 0,004$  (© E. Spindler)

Fig. 6 Mean crushing/total losses with respect to the number of piglets to be cared for; \*  $p = 0.000$ ; \*\*  $p = 0.004$  (© E. Spindler).

Tab. 2 Produktionsdaten

Table 2 Production data.

		Wurf- nummer	Wurfgröße	Lebend gebo- rene Ferkel	Tot geborene Ferkel
„Petra-A“ (Versuchsgruppe)	MW	4,97	16,54	15,08	1,46
	Median	5,00	17,00	15,00	1,00
	SD	2,28	3,64	3,27	1,64
	Min	1	5,0	5,0	0,0
	Max	9	25,0	21,0	6,0
Kastenstand (Kontrollgruppe)	MW	3,78	16,16	14,92	1,23
	Median	3,00	16,00	15,00	1,00
	SD	2,43	3,41	2,90	1,43
	Min	1	9,0	9,0	0,0
	Max	11	25,0	21,0	6,0
MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, Min = Minimum, Max = Maximum					

## Diskussion

Im Hinblick auf die Beurteilung der Abferkelbucht mit zu öffnendem Stand können beeinflussende Faktoren wie das Personal, die Genetik und die Fütterung bei diesem Versuch vernachlässigt werden, da die Untersuchungen zu den beiden Buchtentypen im selben Betrieb mit konstanten Faktoren erfolgten.

Die Sauen beider Gruppen wurden passend zu den Empfehlungen des BHZP (4) mit einem BCS von je 3,3 und somit gleich guter Kondition in die Abferkelbuchten eingestallt. Nach der Säugezeit war bei den Sauen der KG ein signifikant höherer Substanzverlust als bei den Sauen in VG (0,83 vs. 0,48 Bewertungspunkte) zu verzeichnen. Da es keine Unterschiede bezüglich Fütterung, Genetik sowie Anzahl der zu versorgenden Ferkel (Berechnung der relativen Verluste) gab, verbleibt als beeinflussender Faktor das Haltungssystem. Es liegt also nahe, den Grund für den höheren Substanzverlust im physischen und psychischen Stress zu suchen, der bei den Sauen durch Kastenstandhaltung verursacht wird (13). Nach Zak et al. (25) hat neben Wurfgröße, Fütterung und Säugedauer der Gewichtsverlust einer Sau während der Säugezeit maßgeblichen Einfluss auf die Fertilität im nächsten Zyklus. Mullan et al. (14) beschreiben einen Zusammenhang zwischen der Ovulationsrate und dem Konditionszustand der Sau beim Belegen. Auch muss der höhere Substanzverlust durch entsprechende Fütterung wieder ausgeglichen werden, um die Sauen auf eine optimale Kondition für die nächste Abferkelung anzufüttern (5). Die erwähnten Punkte sprechen bezüglich der Ergebnisse des BCS für die alternative Abferkelbucht.

Hinsichtlich der Ferkelzunahmen gab es zwischen VG und KG keinen signifikanten Unterschied. Die auftretende minimale Differenz ist wahrscheinlich durch die geringere Umgebungstemperatur im Abteil der VG zu erklären. Die Temperaturabweichung ergibt sich durch die unterschiedliche Belegungsdichte der zwei Abteile (VG jeweils 12 Sauen, KG jeweils 16 Sauen). Aufgrund der im Schnitt 1,2° C niedrigeren Temperatur im Abteil der VG ist anzunehmen, dass die Ferkel mehr Energie zur Aufrechterhaltung ihrer Körperkerntemperatur aufbringen mussten. Bei den Ferkeln in KG konnte dieser Energiebetrag höchstwahrscheinlich in den Aufbau von Körpermasse fließen. Schormann (17) zufolge ergeben sich signifikante Unterschiede der Ferkelzunahmen in der 1. Lebenswoche in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur.

Da für die säugenden Sauen mit einem Temperaturoptimum zwischen 15 und 18 °C (22) die niedrigere Umgebungstemperatur positiv zu bewerten ist, sollte versucht werden, durch Schaffung eines Mikroklimas eine wärmere Umgebung für die Ferkel

zu erreichen. Dies kann beispielsweise durch weitere Optimierung des Ferkelnests mithilfe seitlich angebrachter Kunststofflamellen erfolgen.

Höhere Ferkelverluste durch Erdrückung sind wohl ein Hauptkritikpunkt an den alternativen Abferkelsystemen. Im Versuch wurden die Ferkel daher während der viel zitierten, jedoch nicht einheitlich bezifferten "kritischen ersten Lebensphase" durch einen geschlossenen Stand weitgehend vor dem Tod durch Erdrücken geschützt. In der Literatur werden überwiegend die ersten 2–6 Lebenstage als besonders kritischer Abschnitt definiert (1, 18). Im Versuch kamen 80% der insgesamt erdrückten Ferkel (VG und KG) bis Tag 8 zu Tode, womit nach eigenen Beobachtungen die ersten 8 Lebenstage der Ferkel als „kritische Phase“ angesehen werden können. Bei geschlossenem Stand (ZR1 = Tag 1–7) erwies sich die alternative Abferkelbucht hinsichtlich des Schutzes der Ferkel vor Erdrückung sogar als effektiver. In diesem Zeitraum lag die Zahl erdrückter Ferkel signifikant niedriger als im Kastenstand. Möglicherweise war dies auch durch weniger kranke Ferkel bedingt. Das unterschiedliche Design der Versuchsbucht bei geschlossenem Stand im Vergleich zum Kastenstand kann ebenfalls einen Einfluss darauf haben. So ist die Gestaltung des Ferkelnests mit der Plastikabdeckung und dem etwas glatteren und somit gegebenenfalls komfortableren Boden für die Ferkel vielleicht attraktiver als die stärker strukturierte Kunststoffplatte im Kastenstand. Dementsprechend wäre denkbar, dass die Ferkel zum Aufwärmen in der Versuchsbucht vermehrt das Ferkelnest nutzten, während die Ferkel im Kastenstand die Körperwärme der Muttersau bevorzugten. Auch in einer anderen Studie wird beschrieben, dass sich die Gefahr des Erdrückungstods minimiert, wenn die Ferkel früh und häufig das Ferkelnest aufsuchen (3). Ab Tag 8 bis zum Ende der Säugezeit (ZR2) zeigten sich hinsichtlich der Erdrückungsverluste weder im Vergleich von VG mit KG noch zwischen offenen und geschlossenen Ständen der alternativen Buchten signifikante Unterschiede.

In beiden Systemen betrug die Anzahl lebend geborener Ferkel pro Wurf rund 15 (VG 15,1; KG 14,9). Da die Sauen im Schnitt nur 13,9 laktierende Zitzen hatten<sup>2</sup>, konnten nicht alle Ferkel gleichzeitig gesäugt werden. Während der Datenerhebung wurden des Öfteren Muttersauen beobachtet, die sich beim Ablegevorgang auf Ferkel legten und trotz des Abwehrverhaltens bzw. des Lautgebens der Ferkel nicht wieder aufstanden. Gegebenenfalls wären Sauen einer kleineren, wendigeren Rasse mit einer geringeren Anzahl lebend geborener Ferkel für die Haltung in der alternativen

---

<sup>2</sup> Daten von 109 Sauen. Laktierende Zitzen wurden im ersten Durchgang nicht erfasst.

Bucht besser geeignet. Dies deckt sich mit den Erkenntnissen von Baumgartner (2), wonach die Genetik der Muttersauen den neuen Abferkelsystemen angepasst werden muss, beispielsweise hinsichtlich einer ausgeprägteren Mütterlichkeit und einer geringeren Wurfgröße zugunsten vitalerer lebend geborener Ferkel. Durch eine niedrigere Anzahl lebend geborener Ferkel wäre deren Versorgung mit laktierenden Zitzen eher gewährleistet. Im Versuch zeigten sich gruppenunabhängig ebenfalls signifikant höhere Gesamt- und Erdrückungsverluste ab einer Anzahl von 14 zu versorgenden Ferkeln. Aus Sicht des Tierschutzes ist ein möglichst großer Wurf somit nicht erstrebenswert.

Bei den Gesamtverlusten gab es während der Säugezeit keine signifikanten Unterschiede zwischen VG und KG, doch differierte die Verteilung der Verlustursachen. In VG fielen 49,1% der Verluste auf erdrückte Ferkel, 15,8% waren krankheitsbedingt. Die KG wies 61,5% Erdrückungsverluste und 6,9% krankheitsbedingt verendete Ferkel auf (restliche Anteile jeweils sonstige Verlustursachen). Weber et al. (23) beschrieben ebenfalls Variationen in den Verlustursachen, verzeichneten jedoch eine höhere Rate an Erdrückungsverlusten in den Buchten mit offenem Stand.

Eine aus Tierschutzsicht vertretbare Einigung auf einen Maximalzeitraum, in der Sauen post partum fixiert sein dürfen, stellt einen zentralen Punkt in der weiteren Diskussion dieser Thematik dar. Im Versuchsbetrieb einigte man sich mit dem Landwirt auf 6 geschlossene Tage und Öffnung der Stände am 7. Tag. Wie erwähnt ließ sich dieses Protokoll nicht einhalten. Dadurch wird eine Schwachstelle der Abferkelbuchten mit temporärer Fixierung deutlich: Bei diesen Systemen hängt das Öffnen der Stände vom betreuenden Personal ab. Personelle Ausfälle oder Wechsel und möglicherweise dadurch entstehende Fehlkommunikation können die Fixation unnötig lang hinauszögern. Auch in Ländern wie der Schweiz, Norwegen und Schweden, in denen eine Fixierung der Sau nur in den ersten Lebensstunden der Ferkel bzw. bei aggressiven oder lahmen Schweinen erlaubt ist, gibt es bisher kein System, um die Einhaltung dieser Regelung flächendeckend zu überprüfen. Allerdings sind beispielsweise in der Schweiz die Landwirte vom System des freien Abferkelns überzeugt und wollen gar keine dauerhafte Fixation der Muttersau (15).

Aus Sicht der betreuenden Landwirte und aus Beobachtungen in dieser Studie bleibt anzumerken, dass sowohl das Personal und auch die Tiere erst "lernen" müssen, mit dem neuen System umzugehen. Deshalb sowie zur ungestörten Befriedigung des

Nestbauverhaltens sollte eine Sau beim Einstallen in die Bewegungsbucht freigelassen werden. In dieser Zeit kann sie sich außerdem mit der alternativen Bucht, dem neuen "Platzangebot" sowie den Nachbarsauen vertraut machen, damit dies nicht erst nach der Geburt der Ferkel stattfinden muss. Kurze Zeit vor dem voraussichtlichen Geburtstermin könnten die Sauen zum Schutz der neugeborenen Ferkel fixiert werden, um den Stand nach den ersten kritischen Lebenstagen der Ferkel wieder zu öffnen. Im Versuch ereigneten sich 80% aller Erdrückungsverluste bis zum 8. Tag nach dem Abferkeln. Eine Abferkelbucht mit geschlossenem Stand kann in diesem Zeitraum somit als sinnvoller Kompromiss erachtet werden. Nach einer rein subjektiv zu bewertenden Vermutung der betreuenden Personen kommen Sauen umso schlechter mit der Bewegungsbucht zurecht, je öfter sie schon im Kastenstand abgeferkelt haben, da sie sich auf den Fixationsstand zu „verlassen“ scheinen. In weiteren Studien könnte untersucht werden, inwiefern diese Beobachtung zutrifft, indem die Erdrückungsverluste von Alt- und Jungsauen in der Bewegungsbucht gegenübergestellt werden.

## FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Die getestete alternative Abferkelbucht mit mehr Bewegungsmöglichkeit für die Muttersau erwies sich hinsichtlich der in der Studie berücksichtigten Produktionsdaten als durchaus konkurrenzfähig mit den konventionellen Kastenständen. In den ersten Lebenstagen schnitt die Versuchsgruppe hinsichtlich der Erdrückungsverluste sogar besser ab als die Kontrollgruppe mit Kastenständen. Auch nach Öffnung der Stände war kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Ferkelverluste zu verzeichnen. Unter Berücksichtigung der Studienresultate gibt es im untersuchten Betrieb keinerlei fundierte Begründung für eine Fixation der Muttersauen während der kompletten Säugezeit. Hinsichtlich Sauen- und Ferkelwohl sowie in Bezug auf Arbeits- und Materialaufwand seitens der Ferkelerzeuger erscheint unter den beschriebenen Haltungsvorgaben eine Fixierung der Sau maximal in den ersten 8 Lebenstagen der Ferkel als sinnvolle Kompromisslösung.

### Interessenkonflikt

Die Autoren bestätigen, dass kein Interessenkonflikt besteht.

### Danksagung

Ein besonderer Dank gilt dem Landwirt für die Bereitstellung des Betriebs sowie die Kooperation, dem Entwickler der Petra-Buchten für die Erlaubnis, selbige für den Versuch zu verwenden, und die Hilfe bei der Versuchsplanung und -koordination, dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten sowie dem Arbeitskreis Tierwohl der Rügenwalder Mühle für die finanzielle Unterstützung der Untersuchung.

### Literatur

1. Andersen IL. The Research Council of Norway. Improved farrowing pens can save piglets. 2011.  
ScienceDaily.[www.sciencedaily.com/releases/2011/05/110504080849.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2011/05/110504080849.htm)
2. Baumgartner J. Tierschutz: Anspruch – Verantwortung – Realität. Tagungsband der 3. ÖTT-Tagung 2012; 38–48.
3. Baumgartner J, Winckler C, Quendler E, Ofner E, Zentner E, Dolezal M, Schmoll F, Schwarz C, Koller M, Winkler U, Laister S, Fröhlich M, Podiwinsky C, Martetschläger RSW, Ladinig A, Rudorfer B, Huber G, Mösenbacher I, Troxler J et al. Beurteilung von serienmäßig hergestellten Abferkelbuchten in Bezug auf Verhalten, Gesundheit und biologische Leistung der Tiere sowie in Hinblick auf Arbeitszeitbedarf und Rechtskonformität. Abschlussbericht Projekt 1437. 2008.



4. BHZP. Haltungsempfehlungen. 2014.  
[http://www.bhzp.de/fileadmin/user\\_upload/downloads/4917-BHZIP-2016-Haltungsempfehlungen-Viktoria-UPDATE\\_2016-LowRes.pdf](http://www.bhzp.de/fileadmin/user_upload/downloads/4917-BHZIP-2016-Haltungsempfehlungen-Viktoria-UPDATE_2016-LowRes.pdf)
5. Boyd RD, Castro GC, Cabrera RA. Nutrition and Management of the Sow to Maximize Lifetime Productivity. *Adv Pork Prod* 2002; 13: 47.
6. Büttner D. Body Condition Score der Zuchtsau. Bildungs- und Wissenszentrum Forchheim. 2006.
7. Damm BI. Loose housing of sows - is this good welfare? *Acta Vet Scand* 2008; 50 (Suppl1): 9.
8. EFSA. Animal health and welfare aspects of different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and unweaned piglets - Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare. *EFSA Journal* 2007; 5 (10): 572
9. Fink Hansen C, Hales J, Aarestrup Moustsen V. Freie Abferkelung in Dänemark. *Landwirt Agrarforum: Schwein* 2014: 9–11.
10. Hesse A. Entwicklung einer automatisierten Konditionsfütterung für Sauen unter besonderer Berücksichtigung der Tierleistung. *Landbauforsch Volk*. 2003; Sonderheft 253.
11. Kemp B, Soede NM. Reproductive issues in welfare-friendly housing systems in pig husbandry: a review. *Reprod Domest Anim* 2012 ;47: 51–57
12. Marchant JN, Rudd AR, Mendl MT, Broom DM, Meredith MJ, Corning S, et al. Timing and causes of piglet mortality in alternative and conventional farrowing systems. *Vet Rec* 2000; 147 (8): 209–214.
13. Moritz J, Schönreiter S, Patzkewitsch D, Erhard M. Haltung von Sauen in Kastenständen – eine Bewertung der tierschutzrelevanten Aspekte. *Prakt Tierarzt* 2016; 97: 916–923.
14. Mullan BP, Williams IH. The effect of body reserves at farrowing on the reproductive performance of first litter sows. *Anim Prod* 1989; 48: 449–457.
15. Neuffer I. Temporärer Fixieren der Sau. *Nutztierhaltung Spezial, Sauenhaltung*. Informationen über aktuelle Ergebnisse aus der Forschung zum freien Abferkeln von Muttersauen. 2012; 15–17.
16. Nielsen NP. Loose housing of sows – current systems. *Acta Vet Scand* 2008; 50 (Suppl. 1): 8.
17. Schormann R. Untersuchungen zum präferierten Liegeplatz von Saugferkeln in Abhängigkeit von Raum- und Oberflächentemperatur mit oder ohne Wasserbett. VVB Lauferweiler Verlag, Giessen édition scientifique. 2007.

18. Stabenow B. Sau in Bewegungsbucht fixieren? SUS 2002; 01: 22.
19. TierSchNutzV. Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung, §§22, 23. 2006. <https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/tierschnutzv/gesamt.pdf>.
20. TierSchNutzV. Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung, Abschnitt 5, §30. 2006. <https://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/tierschnutzv/gesamt.pdf>.
21. Tierschutzgesetz. 2006. <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/>.
22. Wathes CM, Jones CDR, Webster AJF. Ventilation, air hygiene and animal health. Vet Rec 1983;113: 554–559.
23. Weber R, Keil NM, Fehr M, Horat R. Piglet mortality on farms using farrowing systems with or without crates. Anim Welfare 2007;16 (2): 277–279.
24. Weber R, Keil NM, Fehr M, Horat R. Factors affecting piglet mortality in loose farrowing systems on commercial farms. Livest Sci 2009;124 (1–3): 216–222.
25. Zak LJ, Cosgrove JR, Aherne FX, Foxcroft GR. Pattern of feed intake and associated metabolic and endocrine changes differentially affect postweaning fertility in primiparous lactating sows. J Anim Sci 1997; 75 (1): 208–216.

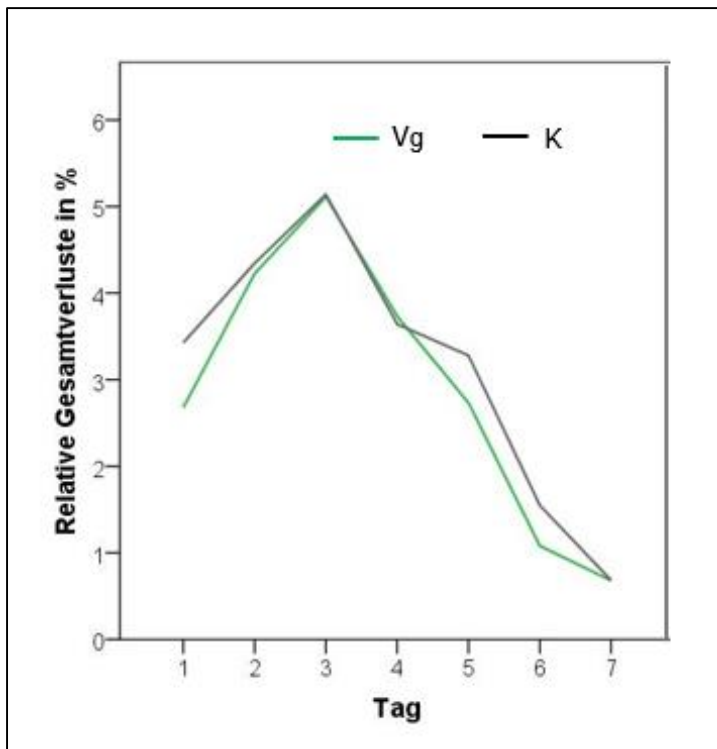
**Als Zusatzmaterial online veröffentlichte Abbildungen**

Abb. S1 Mittlere prozentuale Gesamtferkelverluste relativ zu den zu versorgenden Ferkeln in den „Petra-A“-Buchten mit geschlossenem Stand (Vg) sowie in den Kastenständen (K) an den einzelnen Tagen post partum im Zeitraum 1. Die Verlaufskurven unterscheiden sich nicht signifikant ( $p = 0,094$ ). (© E. Spindler).

*Fig. S1 Mean total piglet losses in percent relative to the piglets to be cared for in Petra-A farrowing pens with closed sow cage (Vg) and in conventional gestation crates (K) at the individual days post partum in time period 1. The charts do not differ significantly ( $p = 0.094$ ). (© E. Spindler).*

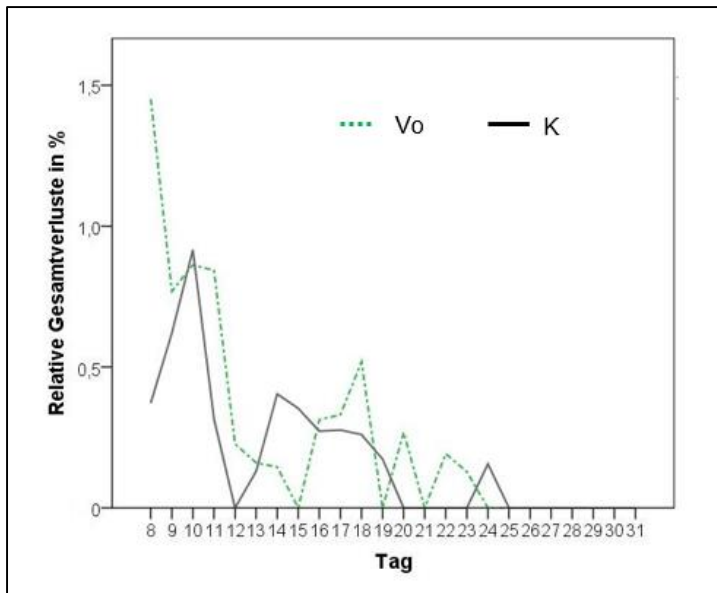


Abb. S2 Mittlere prozentuale Gesamtferkelverluste relativ zu den zu versorgenden Ferkeln in den in den „Petra-A“-Buchten mit offenem (Vo) Stand und in den Kastenständen (K) an den einzelnen Tagen post partum im Zeitraum 2. Die Verlaufskurven unterscheiden sich nicht signifikant ( $p = 0,977$ ). (© E. Spindler).

*Fig. S2 Mean total piglet losses in percent relative to the piglets to be cared for in Petra-A farrowing pens with open sow cage (Vo) and in conventional gestation crates (K) at the individual days post partum in time period 2. The charts do not differ significantly ( $p = 0.977$ ). (© E. Spindler).*

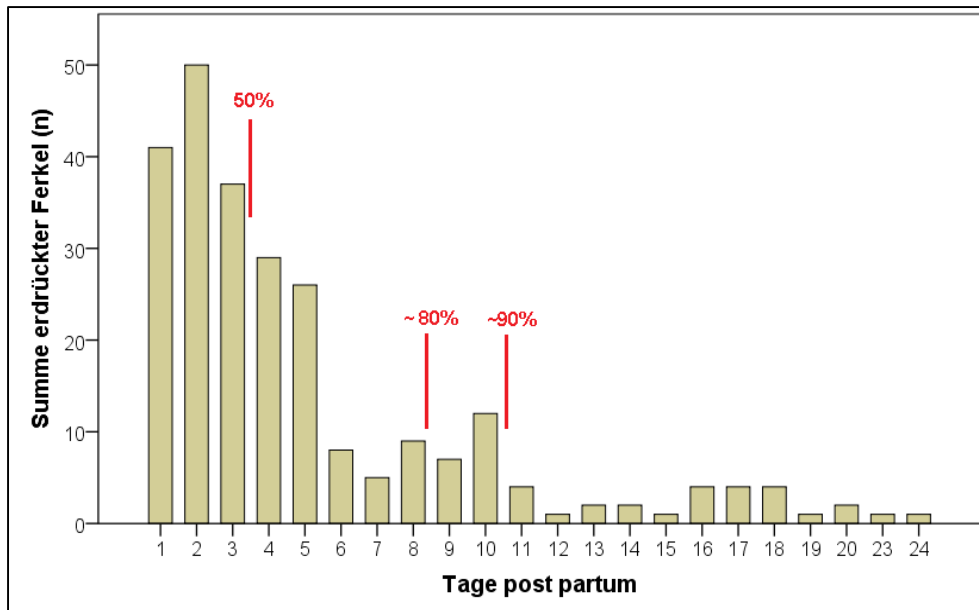


Abb. S3 Summe aller erdrückten Ferkel (beide Gruppen zusammengefasst); nach 3. Tag 50%, nach 8. Tag ca. 80% und nach 10. Tag ca. 90% der Summe aller erdrückten Ferkel erdrückt. (© E. Spindler).

*Fig. S3 Sum of all crushed piglets (both groups combined); after 3rd day 50%, after 8th day approximately 80% and after 10th day approximately 90% of the sum of all crushed piglets crushed. (© E. Spindler).*

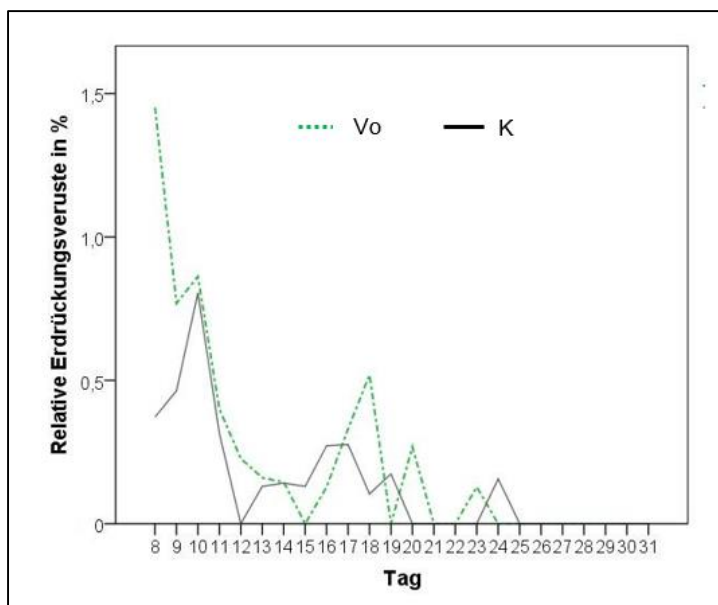


Abb. S4 Prozentualer Anteil erdrückter Ferkel pro Sau relativ zur Anzahl der zu versorgenden Ferkel in den „Petra-A“-Buchten mit offenem Stand (Vo) und in den

Kastenständen (K). Die Verlaufskurven unterscheiden sich nicht signifikant ( $p = 0,139$ ). (© E. Spindler).

*Fig. S4 Crushed piglets per sow in percent relative to the number of piglets to be cared for in Petra-A farrowing pens with open sow cage (Vo) and in gestation crates (K). The charts do not differ significantly ( $p = 0.139$ ). (© E. Spindler).*

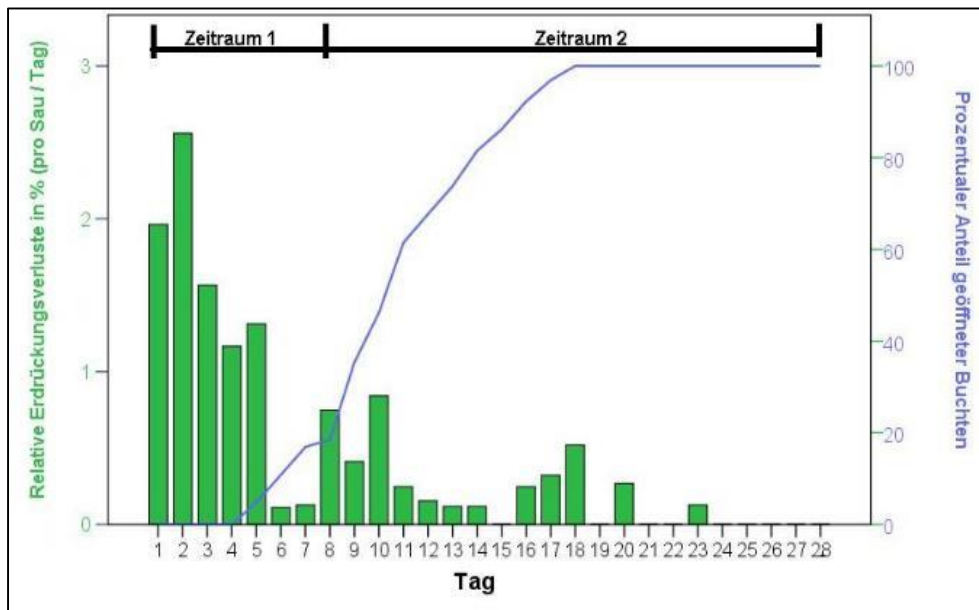


Abb. S5 Balken (linke Achse): Prozentuale Erdrückungsverluste in Bezug auf die zu versorgenden Ferkel in „Petra-A“ an den einzelnen Tagen post partum; Linie (linke Achse): prozentualer Anteil geöffneter Bewegungsbuchten pro Tag. (© E. Spindler).

*Fig. S5 Bar chart (left-hand axis): crushing losses in percent with respect to the piglets to be cared for in „Petra-A“ on the individual days post partum; line chart (right-hand axis): percentage of opened free movement pens per day. (© E. Spindler).*

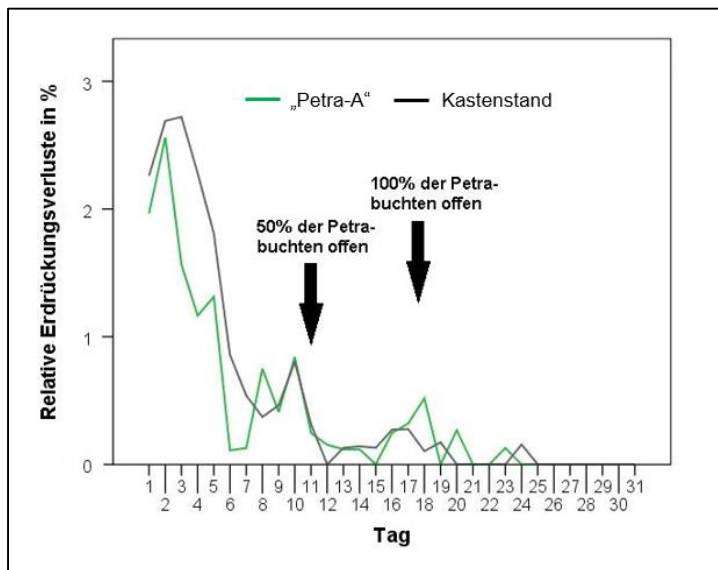


Abb. S6 Prozentual erdrückte Ferkel pro Sau, relativ zur Anzahl der zu versorgenden Ferkel in „Petra-A“ (V.) und Kastenständen (K.). Die Verlaufskurven unterscheiden sich signifikant ( $p = 0,026$ ). (© E. Spindler).

*Fig. S6 Crushed piglets per sow in percent relative to the number of piglets to be provided for in “Petra-A” (V.) and gestation crates (K.). The charts differ significantly ( $p = 0.026$ ). (© E. Spindler).*

## V. ERWEITERTE ERGEBNISSE

### 5.1. KLAUEN (SAUEN)

#### 5.1.1. KLAUENZUSTAND (*ERRECHNETE GESAMTNOTE*)

Bei Betrachtung der errechneten Gesamtnote für den Klauenzustand der Sauen ergibt sich für die Versuchsgruppe (VG.) von BZP 1 ( $1,62 \pm 0,42$ ) bis BZP 2 ( $1,55 \pm 0,32$ ) eine Verbesserung um durchschnittlich 0,07 Bewertungspunkte. Eingestellt (BZP 1) wurden die Sauen von VG. ( $n= 65$ ) und KG. ( $n= 64$ ) mit ähnlich benoteten Klauen mit einem Mittelwert der Kastenstand-Sauen von  $1,76 \pm 0,41$ . Der Unterschied der errechneten Gesamtnote zum BZP 2 (KG.:  $1,88 \pm 0,36$ ) war hingegen signifikant ( $p= 0,001$ ) (s. Abb. 4).



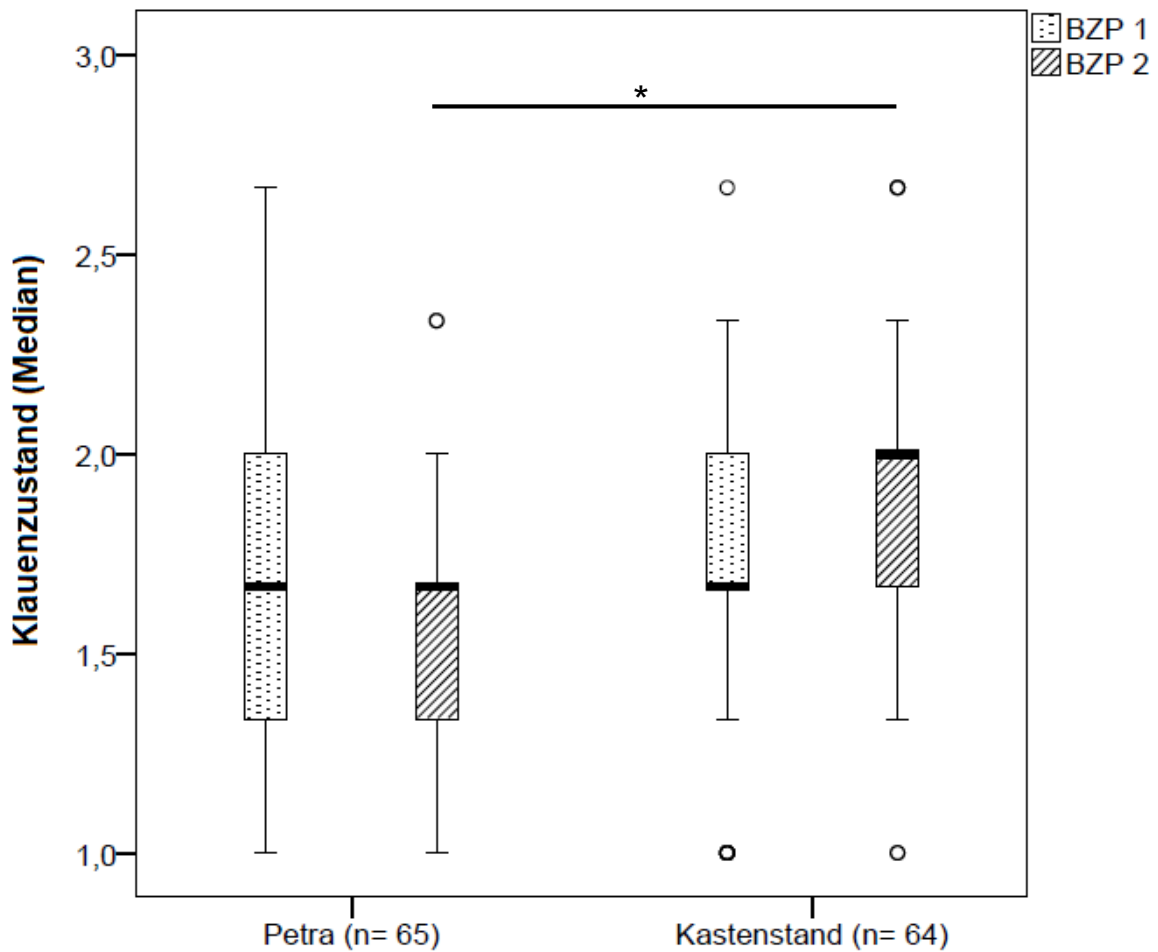


Abbildung 4: Klauenzustand (aus Ballenhornrisse, Wandhornrisse und Kronsaumverletzungen berechnet): Gesamtnoten (Median), jeweils zu Beurteilungszeitpunkt (= BZP) 1 und BZP 2 in der Versuchsgruppe (Petra, n= 65) und in der Kontrollgruppe (Kastenstand, n= 64); \* p= 0,001

### 5.1.2. *BALLENHORNRISSSE*

Für die durchschnittlichen Boniturnoten der Ballenhornrisse ergibt sich in der Versuchsgruppe zwischen BZP 1 ( $2,23 \pm 0,88$ ) und BZP 2 ( $2,37 \pm 0,84$ ) eine Verschlechterung um 0,14 Bewertungspunkte. Die Ballenhornrisse in der Kontrollgruppe hingegen verbesserten sich um 0,03 von BZP 1 ( $2,72 \pm 0,77$ ) bis BZP 2 ( $2,69 \pm 0,69$ ). Die Gesamtnoten sind in den Petrabuchten jedoch sowohl zum BZP 1 ( $p= 0,001$ ) als auch zum BZP 2 ( $p= 0,032$ ) signifikant besser.

### 5.1.3. WANDHORNRISSSE

Hinsichtlich der Wandhornrisse beträgt die Differenz der durchschnittlichen Boniturnoten bei Petra zwischen BZP 1 ( $1,28 \pm 0,48$ ) und BZP 2 ( $1,12 \pm 0,33$ )  $-0,16$ , was einer Verbesserung entspricht. Beim Kastenstand hingegen ergibt sich mit Durchschnittsnoten von  $1,22 \pm 0,42$  zum BZP 1 und  $1,38 \pm 0,55$  zum BZP 2 eine Verschlechterung um  $0,16$ . Sowohl die Differenzen der Durchschnittsnoten in beiden Gruppen (VG.:  $-0,16$ ; KG.:  $+0,16$ ) ( $p = 0,005$ ) als auch die Bewertung zum BZP 2 zwischen VG. ( $1,12$ ) und KG. ( $1,38$ ) ( $p = 0,003$ ) waren signifikant unterschiedlich.

### 5.1.4. KRONSAUMVERLETZUNGEN

Bei den Kronsaumverletzungen ergab sich am BZP 1 in beiden Abteilen die Durchschnittsnote  $1,34 \pm 0,57$ . In den Petrabuchten verbesserte sich dieser Wert um  $0,17$  Punkte zum BZP 2 ( $1,17 \pm 0,38$ ), wohingegen sich die durchschnittliche Boniturnote in der Kontrollgruppe ( $1,58 \pm 0,56$ ) um  $0,24$  Punkte verschlechterte. Die durchschnittlichen Boniturnoten der Kronsaumverletzungen unterschieden sich zum BZP 2 signifikant ( $p < 0,001$ ).

Tabelle 6: Klauenparameter der Versuchs- und Kontrollgruppe zu beiden Beurteilungszeitpunkten (BZP 1 und BZP 2); \* und \* kennzeichnen signifikante Unterschiede ( $p \leq 0,05$ )

Parameter	Petra (Versuchsgruppe)		Kastenstand (Kontrollgruppe)	
	BZP 1	BZP 2	BZP 1	BZP 2
<b>Ballenhornrisse</b>	$2,23 \pm 0,88^*$	$2,37 \pm 0,84^*$	$2,72 \pm 0,77^*$	$2,69 \pm 0,69^*$
<b>Wandhornrisse</b>	$1,28 \pm 0,48$	$1,12 \pm 0,33^*$	$1,22 \pm 0,42$	$1,38 \pm 0,55^*$
<b>Kronsaumverletzungen</b>	$1,34 \pm 0,57$	$1,17 \pm 0,38^*$	$1,34 \pm 0,57$	$1,58 \pm 0,56^*$
<b>Klauenzustand</b>	$1,62 \pm 0,42$	$1,55 \pm 0,32^*$	$1,76 \pm 0,41$	$1,88 \pm 0,36^*$

## 5.2. GESÄUGE (SAUEN)

### 5.2.1. GESÄUGEZUSTAND (*ERRECHNETE GESAMTNOTE*)

Die Mittelwerte der errechneten Gesamtnote (= Gesäugezustand) variieren zwischen den Gruppen (VG. und KG.) zu jeweils beiden Beurteilungszeitpunkten signifikant. So ist sowohl zum BZP 1 (VG.:  $1,47 \pm 0,45$ ; KG.:  $1,76 \pm 0,62$ ;  $p = 0,006$ ) als auch zum BZP 2 (VG.:  $1,82 \pm 0,52$ ; KG.:  $2,13 \pm 0,54$ ;  $p = 0,003$ ) die Durchschnittsnote der Versuchsgruppe besser als die der Kontrollgruppe. Der Gesäugezustand (Mittelwert) verschlechterte sich sowohl in den Petrabuchten (+ 0,35) als auch in den Kastenständen (+ 0,37), wobei diese Differenzen nicht signifikant unterschiedlich sind. Dies verdeutlicht auch Abbildung 5.

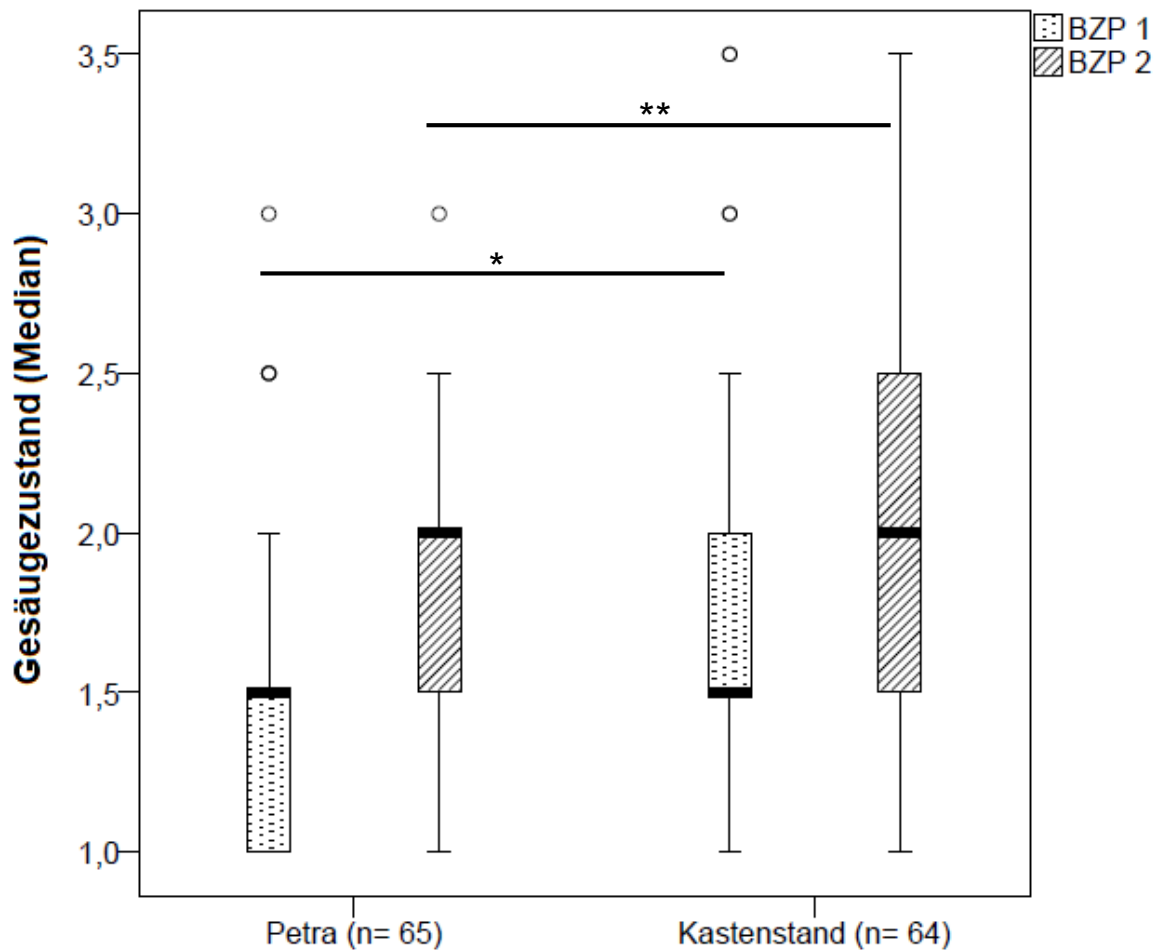


Abbildung 5: Gesäugezustand (Gesäugehaut + Zitzen): Gesamtnoten (Median), jeweils zu Beurteilungszeitpunkt (= BZP) 1 und BZP 2 in der Versuchsgruppe (Petra, n= 65) und in der Kontrollgruppe (Kastenstand, n= 64); \* p= 0,006; \*\* p= 0,003

### 5.2.2. GESÄUGEHAUT

Die Bewertung (jeweils Mittelwerte) der Gesäugehaut fällt zum BZP 1 in der Versuchsgruppe ( $1,46 \pm 0,59$ ) signifikant ( $p= 0,004$ ) besser aus als in der Kontrollgruppe ( $1,83 \pm 0,77$ ). Jedoch verschlechtert sich bis zum BZP 2 der Zustand in den Petrabuchten ( $1,86 \pm 0,73$ ) um 0,4, in den Kastenständen ( $1,94 \pm 0,77$ ) nur um 0,11 Bewertungspunkte. Diese Differenz ist signifikant ( $p= 0,044$ ), wobei die Sauen in VG. trotzdem insgesamt betrachtet bessere Endnoten hatten als die Sauen in KG.

### 5.2.3. ZITZEN

Die Zitzenbefunde der Petrabuchten liegen jeweils zum BZP 1 ( $1,48 \pm 0,56$ ) als auch zum BZP 2 ( $1,77 \pm 0,70$ ) unter denen der Kastenstände (BZP 1:  $1,69 \pm 0,73$ ; BZP 2:  $2,33 \pm 0,57$ ). An BZP 2 unterscheiden sich die durchschnittlichen Boniturnoten signifikant ( $p < 0,001$ ). In den Versuchsbuchten hat sich der Zustand der Zitzen um 0,29 Punkte, in den Kontrollbuchten um 0,64 Punkte verschlechtert. Abbildung 6 zeigt, dass sich die größten Änderungen bei der Boniturnote 1 ergeben. Demnach wurden in der Kontrollgruppe von BZP 1 bis BZP 2 nur noch ca. 1/10 der Sauen mit Note 1 beurteilt, in der Versuchsgruppe hingegen behielten 2/3 der Tiere die Note 1.

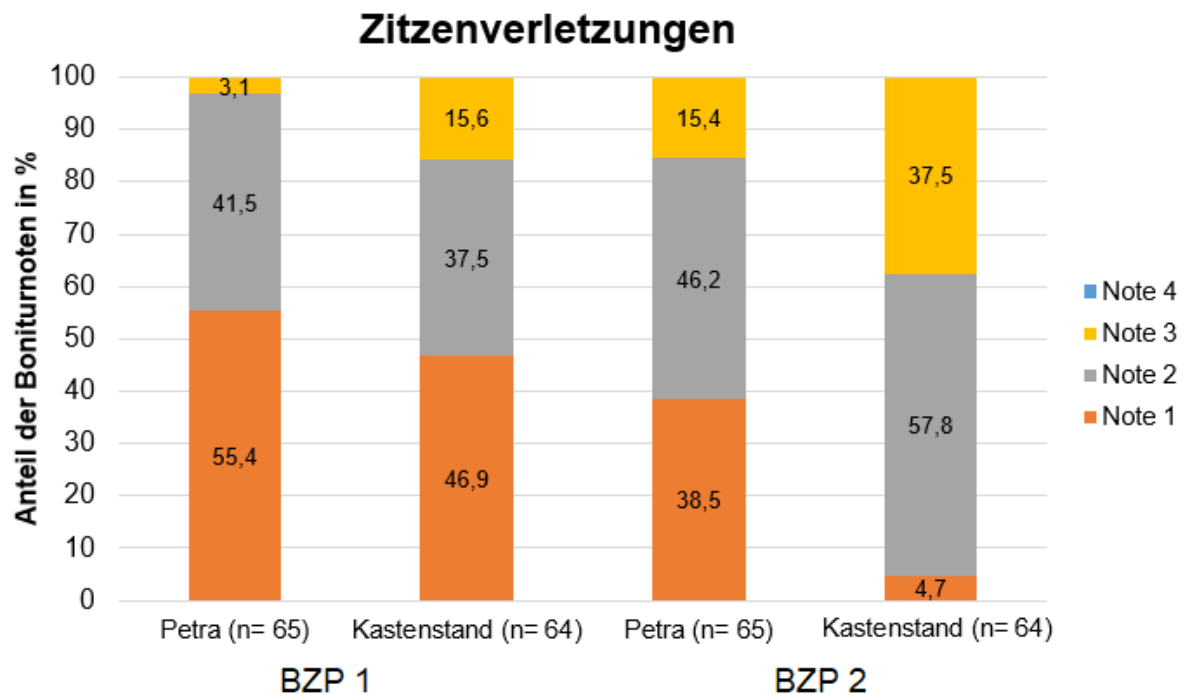


Abbildung 6: Beurteilung der Zitzen der Sauen; prozentualer Anteil der Sauen an den Boniturnoten von 1 (beste Bewertung) bis 4 (schlechteste Bewertung) in der Versuchsgruppe (Petra, n= 65) und in der Kontrollgruppe (Kastenstand, n= 64) je zu Beurteilungszeitpunkt (= BZP) 1 und BZP 2.

### 5.3. HAUT (SAUEN)

#### 5.3.1. VERLETZUNGEN DER HAUT

Die durchschnittlichen Boniturnoten der Hautverletzungen gingen in der Versuchsgruppe von BZP 1 ( $1,29 \pm 0,63$ ) bis BZP 2 ( $1,15 \pm 0,36$ ) um 0,14 zurück, wohingegen die Werte der Kontrollgruppe um 0,05 anstiegen (BZP 1:  $1,34 \pm 0,51$ ; BZP 2:  $1,39 \pm 0,55$ ). Die Bewertung der Hautverletzungen unterscheidet sich zum BZP 2 zwischen VG. und KG. signifikant ( $p = 0,007$ ). Abbildung 7 zeigt einen Rückgang der Boniturnote 1 in den Kastenständen, dafür aber einen Zuwachs selbiger in den Petrabuchten. Ebenso wurden zum BZP 2 in der Versuchsgruppe keine Tiere mehr mit Boniturnote 3 und 4 bewertet, dafür mehr Tiere mit Note 1.

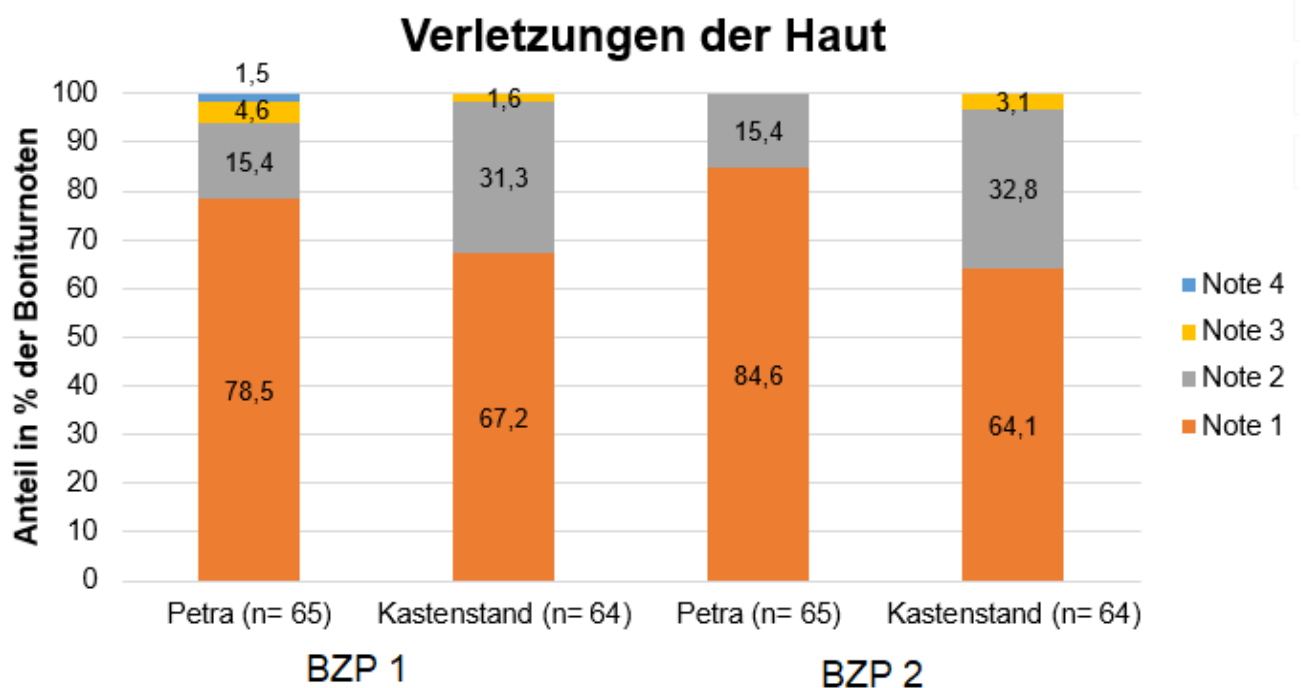
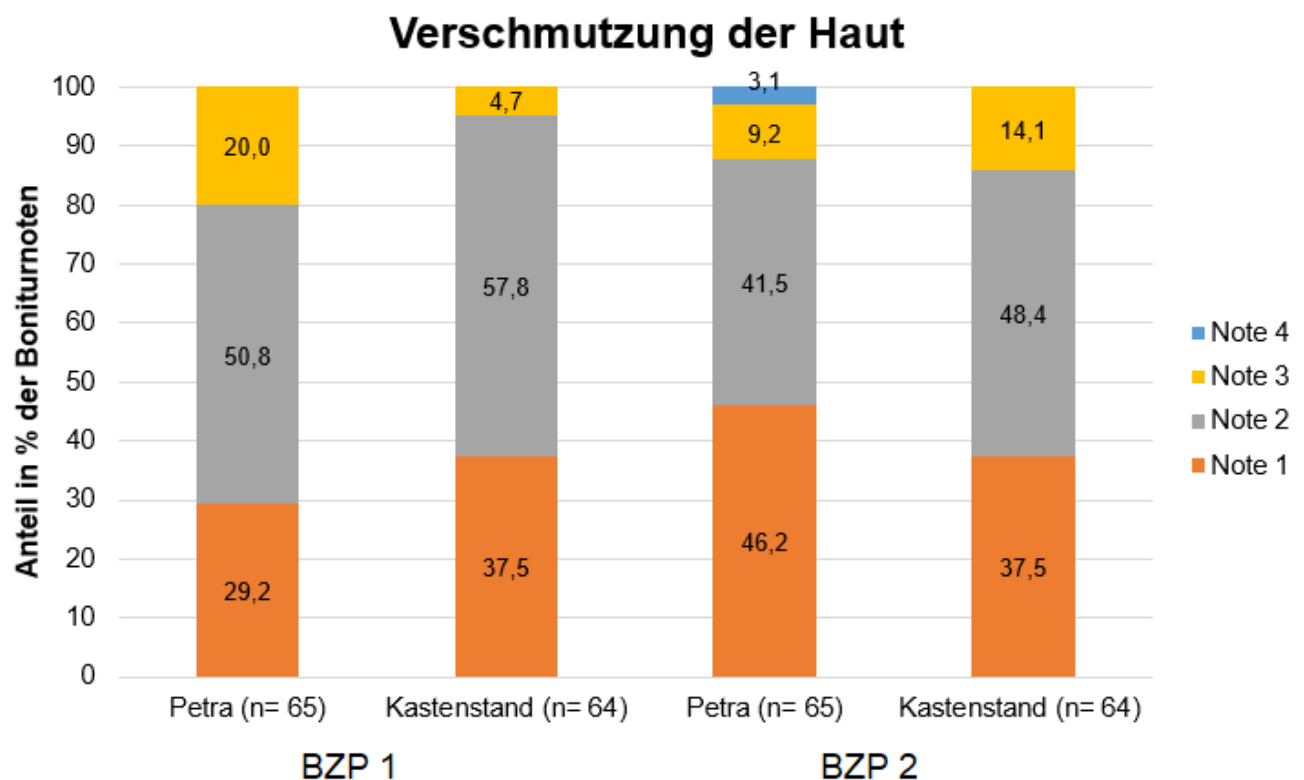


Abbildung 7: Beurteilung der Hautverletzungen der Sauen (gesamtes Integument, exkl. Gesäuge); prozentualer Anteil der Sauen an den Boniturnoten von 1 (beste Bewertung) bis 4 (schlechteste Bewertung) in der Versuchsgruppe (Petra, n= 65) und in der Kontrollgruppe (Kastenstand, n= 64) je zu Beurteilungszeitpunkt (= BZP) 1 und BZP 2

### 5.3.2. VERSCHMUTZUNG DER HAUT (KÖRPEROBERFLÄCHE UND GESÄUGE DER SAUEN)

Die Verschmutzung der Haut war in den Petrabuchten zum BZP 1 mit  $1,91 \pm 0,70$  um 0,22 Bewertungspunkte höher als zum BZP 2 mit  $1,69 \pm 0,77$ . In den Kastenständen war am BZP 1 ( $1,67 \pm 0,57$ ) der Verschmutzungsgrad geringer als in der Versuchsgruppe, am BZP 2 lag er bei  $1,77 \pm 0,68$  und somit höher als in VG. Der Unterschied war jeweils nicht signifikant. Abbildung 8 zeigt die genaue Verteilung der Boniturnoten hinsichtlich der Hautverschmutzung in beiden Abteilen zu den Beurteilungszeitpunkten 1 und 2.



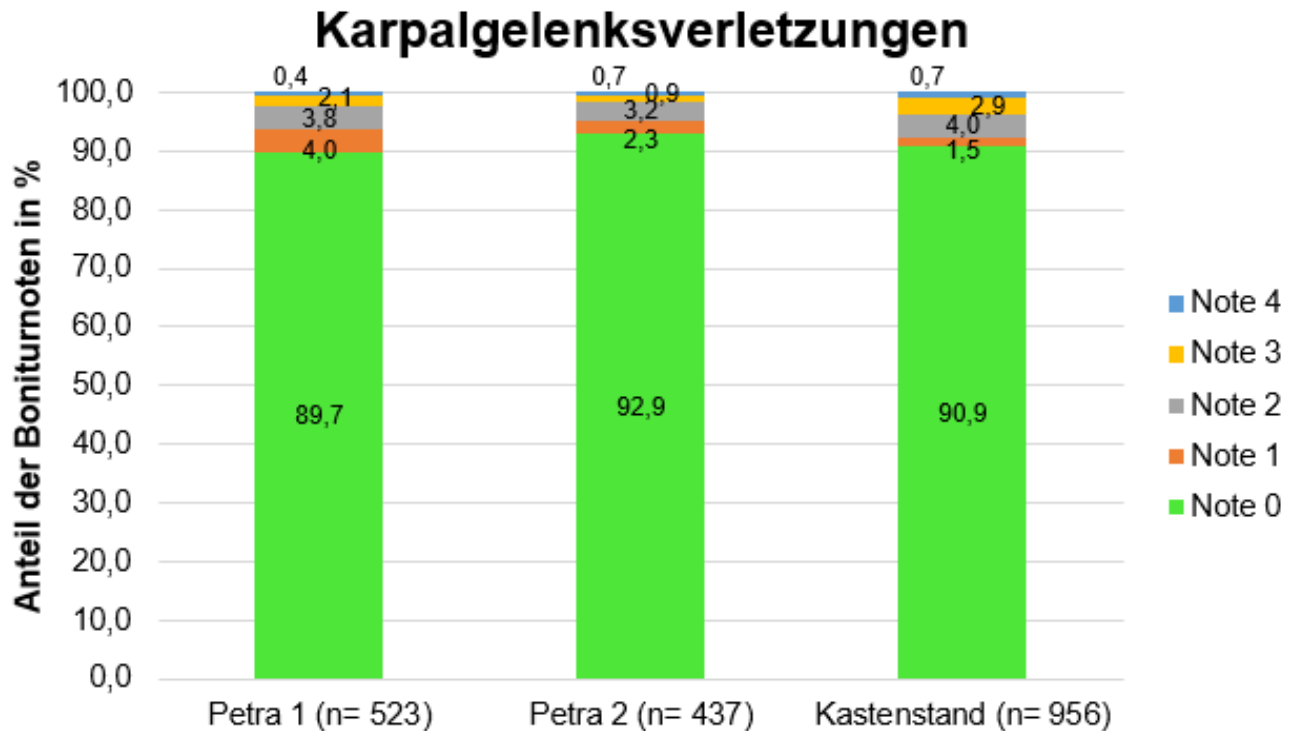
**Abbildung 8:** Beurteilung der Hautverschmutzung der Sauen; prozentualer Anteil der Sauen an den Boniturnoten von 1 (beste Bewertung) bis 4 (schlechteste Bewertung) in der Versuchsgruppe (Petra, n= 65) und in der Kontrollgruppe (Kastenstand, n= 64) je zu Beurteilungszeitpunkt (= BZP) 1 und BZP 2

Im Hinblick auf die Verschmutzung der Haut ergab sich ein signifikanter Unterschied bei der Betrachtung der 2 Klinkerplattentypen. Von BZP 1 bis BZP 2 haben sich die Sauen in Petra 1 (n= 36) um 0,45 Bewertungspunkte verbessert, die in Petra 2 (n= 29) hingegen um 0,07 verschlechtert. Der Vergleich dieser Differenzen ist signifikant unterschiedlich ( $p= 0,014$ ).

#### 5.4. KARPALGELENKSVERLETZUNGEN DER FERKEL

Die Ergebnisse wurden ausschließlich für BZP 2 ausgewertet. In der Versuchsgruppe wurden die Ferkel (n= 960) mit einer durchschnittlichen Boniturnote von 0,17 bewertet, wohingegen die Ferkel der Kontrollgruppe (n= 956) einen durchschnittlichen Wert von 0,21 erhielten. Im Hinblick auf die verschiedenen Klinkerplattentypen ergab sich für Petra 1 (n= 523) eine Bewertung von 0,20 und für Petra 2 (n= 437) eine Durchschnittsnote von 0,14. Abbildung 9 zeigt sowohl die prozentuale Verteilung der Boniturnoten von 1-4 als auch die Anzahl von Ferkeln ohne Befunde (Note 0).





**Abbildung 9:** Karpalgelenksverletzungen; prozentualer Anteil an den Boniturnoten 0-4 (Note 0: kein Befund, Note 4: schlechteste Note); unterteilt in 3 Bodenarten: Petra 1 (n= 523), Petra 2 (n= 437), Kastenstand (n= 956); Darstellung der Ergebnisse nur zu Beurteilungszeitpunkt 2

Da die Note 0 in allen 3 Buchtentypen annähernd gleich oft vorkommt, werden zur besseren Veranschaulichung ebenfalls noch alle Ferkel gegenübergestellt, die einen Befund aufwiesen (mind. Note 1). Die gesamte Versuchsgruppe erzielt hier eine durchschnittliche Benotung von  $1,93 \pm 0,88$ . Zwischen Petra 1 (n= 54) und Petra 2 (n= 31) ergibt sich hierbei eine Differenz der durchschnittlichen Boniturnoten von 0,11 (Petra 1:  $1,89 \pm 0,86$  und Petra 2:  $2,00 \pm 0,93$ ). Die Kontrollgruppe (n= 87) unterscheidet sich mit einer durchschnittlichen Benotung von  $2,32 \pm 0,84$  sowohl signifikant von der Gruppe Petra 1 ( $p= 0,004$ ) als auch von der gesamten Versuchsgruppe ( $p= 0,003$ ). In Abbildung 10 sind die Boniturnoten 1-4 aller drei Gruppen dargestellt, Abbildung 11 zeigt die gesamte Versuchsgruppe im Vergleich mit der Kontrollgruppe.

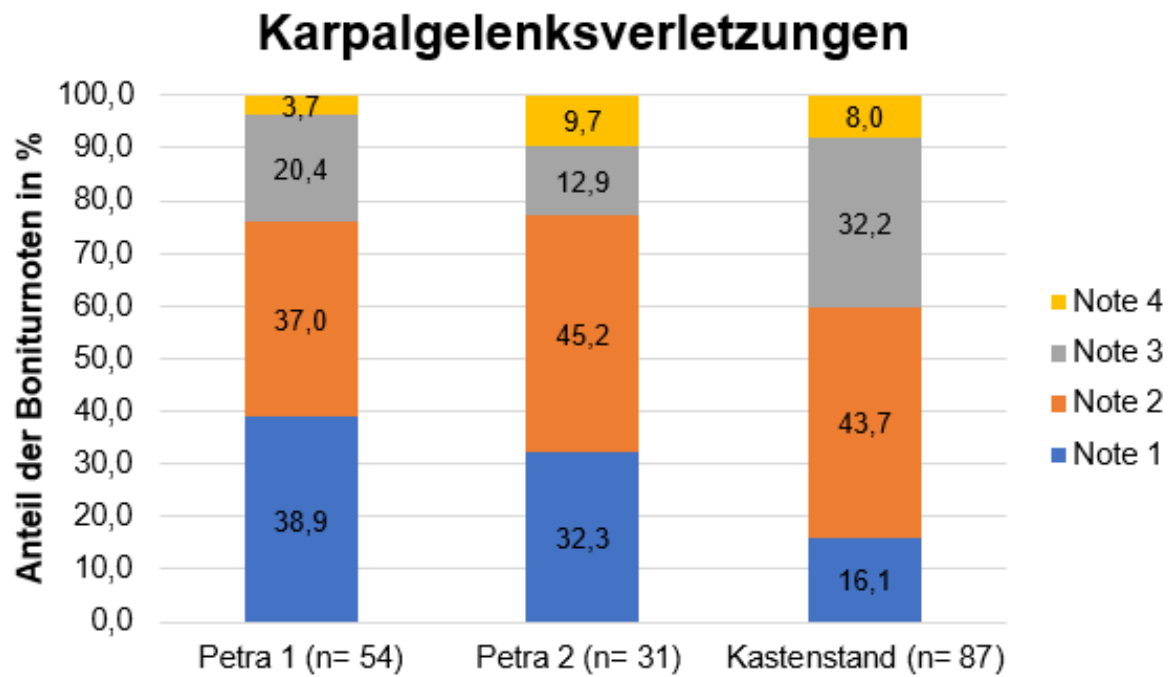


Abbildung 10: Karpalgelenksverletzungen; prozentualer Anteil an den Boniturnoten 1-4; Note 4: schlechteste Note; Ferkel mit keinem Befund (Note 0) nicht dargestellt; unterteilt in 3 Bodenarten: Petra 1 (n= 54), Petra 2 (n= 31), Kastenstand (n= 87); Darstellung der Ergebnisse nur zu Beurteilungszeitpunkt 2

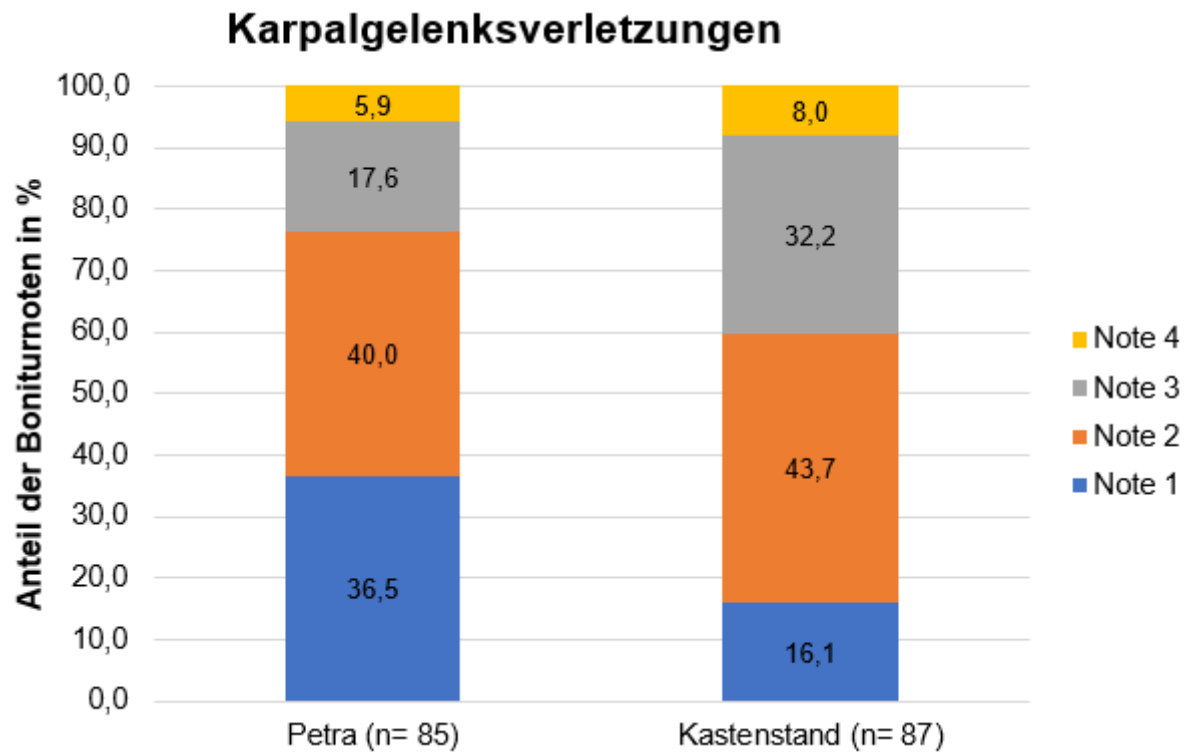


Abbildung 11: Karpalgelenksverletzungen; prozentualer Anteil an den Boniturnoten 1 – 4; Ferkel mit keinem Befund (Note 0) nicht dargestellt; Note 4: schlechteste Note; Versuchsgruppe (Petra, n= 85) und Kontrollgruppe (Kastenstand, n= 87); Darstellung der Ergebnisse nur zu Beurteilungszeitpunkt 2

## VI. ERWEITERTE DISKUSSION

Bezüglich des Klauenzustandes der Sauen sind zwischen der Versuchsgruppe (Bewegungsbuchten = Petra) und der Kontrollgruppe (Kastenstände) deutliche Unterschiede zu sehen. Bei der ersten Beurteilung (BZP 1) des Klauenzustandes gab es keine nennenswerten Unterschiede. Nach der Säugezeit hingegen waren die Klauen der Tiere der KG. um 0,33 Bewertungspunkte in signifikant schlechterem Zustand als die Klauen der Versuchsgruppe (VG.: 1,55; KG.: 1,88).

Beim Parameter Wandhornrisse konnte zwischen BZP 1 mit 1,28 und BZP 2 mit 1,12 eine Besserung in den Petrabuchten verzeichnet werden. Dagegen verschlechterten sich die Sauen der Kastenstände hinsichtlich der Wandhornrisse um 0,16 Punkte (BZP 1: 1,22; BZP 2: 1,38). Auch bei den Kronsaumverletzungen verbesserte sich die durchschnittliche Benotung in der Versuchsgruppe vom BZP 1 (1,34) bis zum BZP 2 (1,17), wohingegen sich die Bewertungen in der Kontrollgruppe verschlechterten (BZP 1: 1,34; BZP 2: 1,58). Unter diesen Gegebenheiten kann man annehmen, dass womöglich die eingesetzten Klinkerplatten in den Petrabuchten den Zustand der Klauen positiv beeinflusst haben, während die Bodensysteme in den untersuchten Kastenständen eher zu Verletzungen führten. ZIRON und HOY (2003) beschreiben ebenfalls, wie der Untergrund unter anderem die Klauengesundheit positiv beeinflussen kann. Auch die vermehrte Aktivität der Tiere, die nach BERENSMANN et al. (2018) in alternativen Abferkelbuchten nachgewiesen werden konnte, kann sich durch eine verbesserte Durchblutung der Klauen positiv auf deren Gesundheit auswirken (GRANDJOT et al., 2011). So kann im Umkehrschluss eine Mangeldurchblutung der Klauenlederhaut, beispielsweise durch wenig Bewegung aber auch durch Ablegen in Bauchlage, zu schlechterer Hornqualität führen, was wiederum ein begünstigender Faktor für Klauenerkrankungen ist (GRANDJOT et al., 2011).

Hinsichtlich des Klauenzustands gab es bei Petra lediglich bei den Ballenhornrissen zwischen der ersten und zweiten Beurteilung eine Verschlechterung der Befunde. Die Gesamtnote war jedoch zum BZP 2 mit 2,37 immer noch besser als die durchschnittliche Bewertung der Ballenhornrisse im Kastenstand mit der Note 2,72. Gegebenenfalls kann der Effekt der Klinkerplatten auf die Ballenhornrisse in weiteren Studien genauer untersucht werden.

Generell ist die Klauengesundheit ein wichtiger Faktor, da bei Verletzungen und Schmerzen nicht nur das Wohlbefinden der Muttersau beeinträchtigt wird. Beinprobleme führen dazu, dass unter anderem Abliegevorgänge nicht mehr tiertypisch stattfinden, was auch eine erhöhte Verletzungsgefahr für die Ferkel mit sich bringt (GRANDJOT et al., 2011).

Bei der Beurteilung des Gesäuges der Muttersauen gab es von BZP 1 bis BZP 2 in beiden Systemen eine Verschlechterung bei allen ausgewerteten Parametern. Die errechnete Gesamtnote (Gesäugezustand) verschlechterte sich in VG. um 0,35 Punkte (BZP 1: 1,47; BZP 2: 1,82), in KG. um 0,37 Punkte (BZP 1: 1,76; BZP 2: 2,13). Da das Gesäuge in den 28 Tagen Säugezeit jedoch von den Ferkeln durch Aktivitäten wie Saugen, Rangkämpfe am Gesäuge oder Zitzensuche stark beansprucht wird, war dies zu erwarten. So ist auch nach BORELL VON und HUESMANN (2009) das Gesäuge der Sauen besonders während der Laktation anfälliger für Verletzungen, zum einen durch die spitzen Zähne der Ferkel und zum anderen durch die Rauigkeit des Bodens.

Jedoch beeinflusst auch die Gestaltung des Buchtenbodens den Zustand der Zitzen und die Intaktheit der Gesäugehaut maßgeblich, wie diverse Studien belegen. So hat die Trittsicherheit einen Einfluss auf das Hinsetzen, Aufstehen und Ablegen der Sauen, wo bei ungünstigen Böden besonders die kaudalen Zitzenpaare zwischen Klauen und Boden eingeklemmt werden. Dies kann zu Quetschungen und Verletzungen der Zitzen führen (VERHOVSEK et al., 2007). Mit höherer Wurfnummer kommen besonders Verletzungen der hinteren Zitzen vor, beispielsweise verursacht durch scharfkantige oder raue Bodenelemente. Aber auch ungenaues Verlegen von Bodenelementen spielen hinsichtlich Auftreten von Verletzungen eine Rolle (PUTZ, 2002). Auch nach BAUMGEARTNER et al. (2005) sind ältere Tiere mit einer höheren Wurfnummer eher gefährdet, sich am Gesäuge zu verletzen.

Da im vorliegenden Versuch die Sauen durchschnittlich gleich viele Ferkel zu versorgen und zu säugen hatten, kann man annehmen, dass die Differenzen am Zustand des Gesäuges zu einem großen Teil auf die unterschiedliche Ausstattung der Buchten zurückzuführen sind.

Bereits zum BZP 1 sind signifikante Unterschiede bezüglich des Gesäugezustandes zu Gunsten der Versuchsbucht zu verzeichnen (Gesäugezustand VG.: 1,47 vs. KG.: 1,76). Bis zum BZP 1 waren die Tiere bereits seit 9-10 Tagen in der betreffenden

Abferkelbucht eingestallt. In dieser Zeit könnten bereits Verletzungen der Zitzen oder der Gesäugehaut wie auch der Klauen und der restlichen Körperoberfläche entstanden sein. So ließe sich der signifikant bessere Gesäugezustand der Versuchsgruppe (durchschnittl. Boniturnote 1,47) zum BZP 1 im Vergleich zur Kontrollgruppe (durchschnittl. Boniturnote 1,76) unter anderem durch die unterschiedliche Gestaltung des Buchtenbodens erklären. Bei alleiniger Betrachtung der Zitzenverletzungen unterscheiden sich die Boniturnoten zum BZP 1 nicht signifikant, bei der 2. Beurteilung hingegen sind die Zitzen der Sauen in den Petrabuchten mit einer durchschnittlichen Note von 1,77 signifikant besser bewertet als die der Sauen in den Kastenständen (2,33). Unter der Annahme des gleichen Einflusses der Saugferkel auf beide Sauengruppen (s.o.) lässt dies erneut Rückschlüsse auf eine positive Auswirkung des Klinkerplattensystems auf die Zitzengesundheit zu.

Zum BZP 2 ergab sich hinsichtlich der Hautverletzungen ein signifikanter Unterschied zugunsten der alternativen Abferkelbuchten. Außerdem verschlechterten sich in der Kontrollgruppe zwischen den Beurteilungszeitpunkten die Hautverletzungen, wohingegen sie sich in der Versuchsgruppe sogar verbesserten.

In der Literatur wird zwar beschrieben, dass Verletzungen sowie Schäden der Haut durchaus ein geeignetes Mittel zur Beurteilung von Haltungssystemen sind (EKESBO, 1992), jedoch bleibt in der vorliegenden Studie zu beachten, dass neben der Bodengestaltung auch andere Buchtenelemente, insbesondere die Beschaffenheit der Ferkelschutzkörbe, einen Einfluss auf die Unversehrtheit der Haut haben könnten.

Der Parameter der Hautverschmutzung bleibt aufgrund der Subjektivität der Datenerhebung ebenfalls schwer zu beurteilen. Bei der Betrachtung der unterschiedlichen Klinkerplattentypen Petra 1 und Petra 2 ist zudem die relativ geringe Fallzahl (Petra 1: n= 36; Petra 2: n=29) zu berücksichtigen. Im Verlauf von BZP 1 zum BZP 2 haben sich die Sauen auf Klinkerplattentyp 1 um 0,45 Benotungspunkte verbessert, die auf Klinkerplattentyp 2 um 0,07 Punkte verschlechtert. Dementsprechend wäre im Hinblick auf die Verschmutzung der Tiere Typ 1 dem Typ 2 vorzuziehen.

LEWIS et al. (2005) beschreiben, dass unterschiedliche Bodentypen Einfluss auf die Anzahl der aufgetretenen Verletzungen bei Ferkeln haben. Betrachtet man jedoch die Anzahl der Befunde im vorliegenden Versuch, so ergaben sich bei den

Karpalgelenksverletzungen in den drei Buchtentypen (KG., Petra 1, Petra 2) keine relevanten Unterschiede. Zum BZP 2 war der Anteil an Ferkeln ohne einen Befund in der VG. wie auch in der KG. sehr hoch und annähernd gleich.

Diejenigen Tiere, die Verletzungen aufwiesen, zeigten allerdings deutliche Unterschiede hinsichtlich der Schweregrade der Läsionen. Die Boniturnoten, die im Kastenstand vergeben wurden, waren deutlich schlechter als die in den Buchten mit Klinkerplattensystemen. Wenn also die Bodengestaltung scheinbar keinen Einfluss darauf hat, ob die Karpalgelenke generell abgeschürft sind, so zeigt sich dennoch, dass das Ausmaß der Läsionen durch die Beschaffenheit des Bodens beeinflusst wird. Hierbei zeigten die Klinkerplatten einen positiven Einfluss auf den Grad der Verletzungen. Allerdings muss beachtet werden, dass der Großteil des Bodens der Abferkelbuchten aus unterschiedlichen Ferkel- und Sauenrosten bestand und die Liegeflächen der Sauen nur einen kleinen Teil der Bucht ausmachten. Jedoch ist das auch genau die Fläche, auf der sich die Ferkel beim Säugen auf ihren Karpalgelenken abstützen, weshalb der Gestaltung eben dieser Liegeflächen durchaus ein beeinflussender Effekt angerechnet werden kann, wie auch MOUTOTTOU et al. (1999) beschreiben.

In Folgestudien kann gegebenenfalls durch gleiche Gestaltung der Ferkelroste genauer auf den Effekt der Klinkerplatten vs. Gussroste eingegangen werden.

Dass haltungsbedingte Verletzungen multifaktorielle Ursachen haben, darf jedoch nicht außer Acht gelassen werden. So spielen auch Parameter wie das Geburtsgewicht der Ferkel, Wurfgröße und Milchmenge der Sau eine Rolle beim Auftreten von Verletzungen wie z.B. Karpalgelenksabschürfungen (RUETZ, 2012; HOY et al., 1999). So verbringen die Ferkel beispielsweise bei Auftreten von MMA (Mastitis Metritis Agalaktie) aufgrund des Mangels oder gar Fehlens der Milch viel mehr Zeit am Gesäuge, was wiederum durch die vermehrte Reibung zu einem höheren Verletzungsaufkommen der Haut an den Karpalgelenken führt.

Eine stete Optimierung der Haltungssysteme in Bezug auf die Bedürfnisse von Tieren und Landwirten ist eine wichtige Aufgabe, die es gezielt zu verfolgen gilt.

## VII. ZUSAMMENFASSUNG

### *VERGLEICH ZWEIER ABFERKELSYSTEME HINSICHTLICH TIERWOHL UND PRODUKTIONSDATEN – KASTENSTAND UND ALTERNATIVE ABFERKELBUCHT IM FELDVERSUCH*

Ziel dieser Studie war es, eine alternative Abferkelbucht mit einem konventionellen Kastenstand hinsichtlich verschiedenster Parameter zu vergleichen. Zur Beurteilung des Gesundheitszustandes, des Wohlbefindens sowie der Leistungsdaten wurden von den Muttersauen und deren Ferkel in regelmäßigen Abständen Klauen- und Gesäugezustand, der Body Condition Score und der Zustand der Haut (Hautverletzungen und Hautverschmutzung) bei den Sauen, die Verluste, die Gewichtszunahmen und Karpalgelenksverletzungen bei den Ferkeln erfasst. Zudem waren im Liegebereich der Muttersau verschiedene Bodensysteme eingesetzt, um deren möglichen Einfluss auf definierte Gesundheitsparameter der Tiere untersuchen zu können. In der Auswertung der Parameter Karpalgelenksverletzungen (Ferkel) und Verschmutzung der Haut (Sauen) wurden folgende Bodentypen unterschieden: Petra 1 (Versuchsgruppe mit Klinkerplattentyp 1), Petra 2 (Versuchsgruppe mit Klinkerplattentyp 2) und Kastenstand (Kontrollgruppe mit spaltenfreien Gussplatten/Dreikantrosten).

Insgesamt wurden über ein Jahr (von Januar 2015 bis Januar 2016) in 7 Durchgängen Daten von 129 Sauen und ihren 2109 Ferkel (davon 1935 lebend geboren) erfasst. 65 Sauen (Versuchsgruppe, VG.) waren in einer Abferkelbucht mit zu öffnendem Stand (Petra) und 64 Sauen (Kontrollgruppe, KG.) in einer geschlossenen Abferkelbucht (Kastenstand) eingestallt. Bei den Muttersauen dienten die Parameter Body Condition Score, Ballenhornrisse, Wandhornrisse der Klauen sowie Kronsaumverletzungen, Zustand der Zitzen und der Gesäugehaut, Verschmutzung der Haut und Verletzungen der Haut als Kriterien für Tiergesundheit und Wohlbefinden. Ferkelverluste, Gewichtszunahmen sowie Karpalgelenksverletzungen wurden bei den Ferkeln erfasst. Es gab je zwei Beurteilungszeitpunkte (BZP), wobei die erste Beurteilung der Tiere 9-



10 Tage nach dem Einstallen der Muttersau (BZP 1), die zweite Beurteilung 21 Tage nach BZP 1 erfolgte.

In der Versuchsgruppe wurde 5-17 Tage nach dem Abferkeln der Stand geöffnet. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte sowohl nach Tagen (Zeitraum [ZR] 1 von Tag 1-7, ZR 2 ab Tag 8) als auch nach Standöffnung (offen: Gruppe Vo, geschlossen: Gruppe Vg).

Die Sauen beider Gruppen wurden mit annähernd gleich bewerteten Klauen eingestallt, zum BZP 2 wurden die Klauen der VG. signifikant besser bewertet als die der KG. ( $p=0,001$ ). Der Zustand des Gesäuges unterschied sich sowohl zum BZP 1 ( $p=0,006$ ) als auch zum BZP 2 ( $p=0,003$ ) signifikant, jeweils zu Gunsten der Versuchsgruppe. Die durchschnittlichen Boniturnoten des Gesäuges waren in der VG. zum BZP 2 signifikant besser als in der KG. ( $p=0,007$ ). Die Verschmutzung der Haut unterschied sich zwischen den Klinkerplattentypen 1 und 2 zu Gunsten von Petra 1 signifikant ( $p=0,014$ ). Der Schweregrad der zum BZP 2 aufgetretenen Karpalgelenksverletzungen unterschied sich sowohl zwischen der VG. und KG. ( $p=0,003$ ) als auch zwischen Petra 1 und KG. ( $p=0,004$ ) signifikant. Hinsichtlich der Ferkelzunahmen unterschieden sich VG. und KG. nicht signifikant. Zum BZP 1 war der BCS der Sauen in beiden Gruppen annähernd gleich. An BZP 2 hingegen waren die Sauen der VG. signifikant ( $p=0,001$ ) besser konditioniert. Die Gesamtferkelverluste differierten zwischen VG. und KG. nicht signifikant, die relativen Erdrückungsverluste jedoch waren von Tag 1–7 in der VG. mit geschlossener Bucht signifikant ( $p=0,016$ ) geringer als in der KG.. Ab Tag 8 zeigte sich in Gruppe Vo kein signifikanter Unterschied zur Gruppe Vg. Die durchschnittliche Anzahl lebend geborener Ferkel pro Sau betrug in der VG. 15,1, in der KG. 14,9.

Mit Fixierung der Sau in den ersten Lebenstagen der Ferkel erwies sich die getestete Abferkelbucht hinsichtlich der Produktionsdaten in diesem Betrieb als Alternative zum Kastenstand. Durch eine Managementoptimierung im Abferkelstall sollte den generell hohen Ferkelverlusten (System unabhängig) entgegengesteuert werden. Auch die Anzahl der lebend geborenen Ferkel muss hier mit in die Diskussion aufgenommen werden. Die Auswertung der Bodensysteme erfordert unter Umständen weitere Studien, bei denen beispielsweise durch einheitliche Klauenpflege vor dem Einstallen identische Ausgangslagen geschaffen werden müssen. Ebenso könnte der scheinbar positive Einfluss der Klinkerplatten im Liegebereich der Muttersau auf

Karpalgelenksverletzungen der Ferkel in einer Folgestudie mit gleicher Bodenausstattung der restlichen Buchten untersucht werden. Hinsichtlich der Tiergesundheitsparameter schnitt die alternative Abferkelbucht tendenziell besser ab als der Kastenstand.



## VIII. SUMMARY

### *COMPARISON OF TWO DIFFERENT TYPES OF FARROWING PENS IN REGARD TO ANIMAL WELFARE AND PERFORMANCE DATA – GESTATION CRATE AND OPEN PEN IN A FIELD TRIAL*

The aim of this study was to compare an alternative farrowing pen with a conventional gestation crate in regard to various parameters. For evaluation of the health condition, well-being as well as performance data, the sows and their piglets were regularly assessed in terms of claw and teats status, body condition score and status of the skin (skin lesions and contamination of the skin) for the sows; losses, weight gain and carpal joint injuries for the piglets. Additionally, different flooring systems were deployed in the resting area of the sow in order to study their potential influence on defined health parameters of the animals. The following floor types were distinguished in the analysis of the parameters carpal joint injuries (piglets) and contamination of the skin (sows): Petra 1 (experimental group using clinker slab type 1), Petra 2 (experimental group using clinker slab type 2) and gestation crate (control group using gapless cast plates/triangular steel grates).

In total, data of 129 sows and their 2109 piglets (thereof 1935 live births) were obtained in seven passes over one year (from January 2015 to January 2016). 65 sows (experimental group, VG.) were stalled in a farrowing pen with an openable crate (Petra), while 64 sows (control group, KG.) were maintained in a closed farrowing pen (gestation crate). For the sows, the parameters body condition score, pad horn cracks, claw wall horn cracks as well as coronary band injuries, status of the teats and surrounding skin, contamination of the skin and injuries of the skin were used as criteria for animal health and well-being. Piglet losses, weight gains as well as carpal joint injuries were gathered for the piglets. There were two evaluation time points (BZP) each, with the first evaluation being performed 9-10 days after the sow was stalled (BZP 1) and the second evaluation 21 days after BZP 1.

In the experimental group, the crate was opened 5-17 days after farrowing. The analysis of the results was conducted both by days (period [ZR] 1 from days 1-7, ZR 2 from day 8 onwards) and based on crate opening (open: group Vo, closed: group Vg).

The sows of both groups were stalled with almost identically rated claws; at BZP 2 the claws of the VG. were significantly better rated than those of the KG. ( $p = 0.001$ ). The status of the teats differed significantly at BZP 1 ( $p = 0.006$ ) as well as at BZP 2 ( $p = 0.003$ ), each time in favor of the experimental group. The mean rating of the teats in the VG. was significantly better than in the KG at BZP 2 ( $p = 0.007$ ). The contamination of the skin differed significantly between clinker slab types 1 and 2 in favor of Petra 1 ( $p = 0.014$ ). The severity of carpal joint injuries appearing at BZP 2 differed significantly between the VG. and KG. ( $p = 0.003$ ) as well as between Petra 1 and KG. ( $p = 0.004$ ). Regarding piglet growth, VG. and KG. did not differ significantly. The BCS of the sows at BZP 1 was almost equivalent in both groups. At BZP 2, on the other hand, the sows of the VG. were significantly ( $p = 0.001$ ) better conditioned. There were no significant differences in the total piglet losses between VG. and KG., however the relative crushing losses in the VG. with the pen closed were significantly ( $p = 0.016$ ) lower than in the KG. from days 1–7. From day 8 onwards, no significant difference between the groups Vo and Vg was observed. The mean number of liveborn piglets per sow was 15.1 in the VG. and 14.9 in the KG.

With immobilization of the sow during the neonatal period of the piglets, the tested farrowing pen proved to be an alternative to a gestation crate for this farm in terms of the production data. The generally elevated piglet losses (system independent) should be counteracted by means of a management optimization in the farrowing stable. The number of liveborn piglets must be included in this discussion as well. Further studies are possibly required for the analysis of the flooring systems, in which identical starting situations must be established, e.g. by means of uniform claw maintenance prior to stabulation. The seemingly positive impact of the clinker slabs in the resting area of the sow on carpal joint injuries of the piglets could likewise be investigated in a follow-up study with equal flooring layouts in the remaining pens. In terms of animal health parameters, the alternative farrowing pen tended to perform better than the gestation crate.

## IX. ERWEITERTES LITERATURVERZEICHNIS

- BAEY-ERNSTEN, D. (1997): Der Abferkelstall. Baubriefe Landwirtschaft Sauenhaltung und Ferkelaufzucht, 37.
- BAUMGARTNER, J. (2012): Tierschutz: Anspruch - Verantwortung - Realität. Tagungsband der 3. ÖTT - Tagung, Vom Ferkelschutzkorb in die Freiheit? Perspektiven zur Haltung von Sauen in Abferkelbuchten. 38-48.
- BAUMGARTNER, J., WINCKLER, C., QUENDLER, E., OFNER, E., ZENTNER, E., DOLEZAL, M., SCHMOLL, F., SCHWARZ, C., KOLLER, M., WINKLER, U., LAISTER, S., FRÖHLICH, M., PODIWINSKY, C., MARTETSCHLÄGER, R., SCHLEICHER, W., LADINIG, A., RUDORFER, B., HUBER, G., MÖSENBACHER, I., TROXLER, J. (2005): Beurteilung von serienmäßig hergestellten Abferkelbuchten in Bezug auf Verhalten, Gesundheit und biologische Leistung der Tiere sowie in Hinblick auf Arbeitszeitbedarf und Rechtskonformität. Schlussbericht zum Forschungsprojekt Nr. 1437, BMGFJ & BMLFUW,, 89-117.
- BECKERT, I., BREDE, E., BÜSCHER, W., FELLER, B., WEBER, M. (2012): Ferkelnester - Gestaltung und Heizmöglichkeiten. DLG - Merkblatt 378, 1-28.
- BERENSMANN, I., KLEIN, S., REESE, S., ERHARD, M., PATZKÉWITSCH, D. (2018): Ein Vergleich verschiedener Abferkelsysteme, Teil 1: Auswirkung auf die Aktivität der Sau. Tierärztl Prax 46 (G), 291-297.
- BORELL VON, B., HUESMANN, K. (2009): Anforderungen an den Stallboden. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL).
- BÜTTNER, D. (2006): Body Condition Score der Zuchtsau. Bildungs- und Wissenszentrum Forchheim.
- DAMM, B. (2008): Loose housing of sows - Is this good welfare? Acta Veterinaria Scandinavica 50, 9.
- DE BAEY-ERNSTEN, H. (1997): Der Abferkelstall. Baubriefe Landwirtschaft, Sauenhaltung und Ferkelaufzucht, KTBL 37, 54-58.
- EKESBO, I. (1992): Monitoring systems using clinical, subclinical and behavioural records for improving health and welfare. Moss, R. (ed) Lifestock Health and Welfare Longman Veterinary Health Series, 20 - 50.
- GRANDJOT, G., HESSE, D., KEßLER, B., LANDMANN, D., MADER, H., MEYER, C., POLLMANN, C., SCHWEMMER, O., SCHULTE-SUTRUM, R., SONNTAG, S., WEBER, M., WIEDMANN, R., WENDT, M., ZIRON, M. (2011): Klauengesundheit beim Schwein. aid infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz e.V. 1581, DLG.
- GRAVAS, L. (1979): Behavioral and Physical Effects of Flooring on Piglets and Sows. Applied Animal Ethology 5 (4), 333-345.
- HOY, S., ZIRON, M., IBEN, B. (1999): Entstehung und Auswirkung von sekundären Effloreszenzen bei Ferkeln sowie Möglichkeiten ihrer Verhinderung. Praktische Tierarzt 80, 8, 698-706.

- LEWIS, E., BOYLE, L., O'DOHERTY, J. V., BROPHY, P., LYNCH, P. B. (2005): The effect of floor type in farrowing crates on piglet welfare. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 44, 69-81.
- MEYER, E. (2012): Haltungstechnik für große Würfe und geringe Verluste. *BauBriefe Landwirtschaft, Sauenhaltung und Ferkelaufzucht* 50, 74 - 80.
- MOUTOTTOU, N., HATCHELL, F. M., GREEN, I. E. (1999): The prevalence and risk factors associated with forelimb skin abrasions and sole bruising in preweaning piglets (Vol. 39). Elsevier BV.
- MÜLLER, W., SCHLENKER, G., ZUCKER, B. (2016): Kompendium der Tierhygiene. Berlin: Lehmanns Media.
- NIEDERLÄNDISCHES BAUERN-NETZWERK FÜR GRUPPENHALTUNG (2006): Klauen-Check. SUS 6.
- POMMER, R. (2017): Orientierungswerte für die Planung von Schweineställen. Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Freistaat Sachsen, 7.
- PUTZ, K. (2002): Haltungsbedingte Verletzungen bei Sauen und Ferkeln in strohlosen Abferkelstallungen. Diss. Vet.Med.Univ.Wien.
- RUETZ, M. (2012): Untersuchungen zu Entstehung, Häufigkeit, Auswirkungen sowie Prävention von sekundären Effloreszenzen an den Knochenvorsprüngen und der Gesäugeleiste bei Saugferkeln (Vol. Dissertation, Gießen). VVB Laufersweiler Verlag.
- SCHNEIDER, F., JAIS, C. (2016): Versuchsergebnisse zum Einsatz von sechs verschiedenen Bewegungsbuchten am LVFZ Schwarzenau. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Schweinefachtagung – Jahrestagung 2016, Schweinehaltung - zukunftsorientiert, aber wie?, 25 - 37.
- SUS-Gesäugecheck. SUS 3/2012.
- TIERSCHUTZ-NUTZTIERHALTUNGSVERORDNUNG (2006): §24 Abs 4.
- VERHOVSEK, D., TROXLER, J., BAUMGARTNER, J. (2007): Peripartal behaviour and teat lesions of sows in farrowing crates and in a loose-housing system. *Animal Welfare* 16, 273-276.
- ZIRON, M., HOY, S. (2003): Effect of a warm and flexible piglet nest heating system - the warm water bed - on piglet behaviour, live weight management and skin lesions *Applied Animal Behaviour Science* (Vol. 80 (1), 9 - 18). Elsevier BV.

# X. ANHANG

## 10.1. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

### 10.1.1. ABBILDUNGEN AUS DEN KAPITELN III, V

Abbildung 1: a) Liegefläche mit Klinkerplatten (Typ 1); b) fixierte Sau in Petra auf Klinkerplatteninsel .....	9
Abbildung 1: c) Klinkerplatten Typ 1; d) Klinkerplatten Typ 2; jeweils Aufsicht und Seitenansicht .....	9
Abbildung 2: Schematische Darstellung des Abteils der Versuchsgruppe; alternierende Verteilung der Klinkerplattentypen mittels Pfeilen dargestellt (® D. Patzkéwitsch) .....	10
Abbildung 3: Kastenstandbucht a) Ferkelnest; b) „Ferkel-Step“ .....	11
Abbildung 4: Klauenzustand (aus Ballenhornrisse, Wandhornrisse und Kronsaumverletzungen berechnet): Gesamtnoten (Median), jeweils zu Beurteilungszeitpunkt (= BZP) 1 und BZP 2 in der Versuchsgruppe (Petra, n= 65) und in der Kontrollgruppe (Kastenstand, n= 64); * p= 0,001 .....	50
Abbildung 5: Gesäugezustand (Gesäugehaut + Zitzen): Gesamtnoten (Median), jeweils zu Beurteilungszeitpunkt (= BZP) 1 und BZP 2 in der Versuchsgruppe (Petra, n= 65) und in der Kontrollgruppe (Kastenstand, n= 64); * p= 0,006; ** p= 0,003 .....	53
Abbildung 6: Beurteilung der Zitzen der Sauen; prozentualer Anteil der Sauen an den Boniturnoten von 1 (beste Bewertung) bis 4 (schlechteste Bewertung) in der Versuchsgruppe (Petra, n= 65) und in der Kontrollgruppe (Kastenstand, n= 64) je zu Beurteilungszeitpunkt (= BZP) 1 und BZP 2. ....	54
Abbildung 7: Beurteilung der Hautverletzungen der Sauen (gesamtes Integument, exkl. Gesäuge); prozentualer Anteil der Sauen an den Boniturnoten von 1 (beste Bewertung) bis 4 (schlechteste Bewertung) in der Versuchsgruppe (Petra, n= 65) und in der Kontrollgruppe (Kastenstand, n= 64) je zu Beurteilungszeitpunkt (= BZP) 1 und BZP 2.....	55
Abbildung 8: Beurteilung der Hautverschmutzung der Sauen; prozentualer Anteil der Sauen an den Boniturnoten von 1 (beste Bewertung) bis 4 (schlechteste	



Bewertung) in der Versuchsgruppe (Petra, n= 65) und in der Kontrollgruppe (Kastenstand, n= 64) je zu Beurteilungszeitpunkt (= BZP) 1 und BZP 2 .....	56
Abbildung 9: Karpalgelenksverletzungen; prozentualer Anteil an den Boniturnoten 0-4 (Note 0: kein Befund, Note 4: schlechteste Note); unterteilt in 3 Bodenarten: Petra 1 (n= 523), Petra 2 (n= 437), Kastenstand (n= 956); Darstellung der Ergebnisse nur zu Beurteilungszeitpunkt 2 .....	58
Abbildung 10: Karpalgelenksverletzungen; prozentualer Anteil an den Boniturnoten 1-4; Note 4: schlechteste Note; Ferkel mit keinem Befund (Note 0) nicht dargestellt; unterteilt in 3 Bodenarten: Petra 1 (n= 54), Petra 2 (n= 31), Kastenstand (n= 87); Darstellung der Ergebnisse nur zu Beurteilungszeitpunkt 2 .....	59
Abbildung 11: Karpalgelenksverletzungen; prozentualer Anteil an den Boniturnoten 1 – 4; Ferkel mit keinem Befund (Note 0) nicht dargestellt; Note 4: schlechteste Note; Versuchsgruppe (Petra, n= 85) und Kontrollgruppe (Kastenstand, n= 87); Darstellung der Ergebnisse nur zu Beurteilungszeitpunkt 2 .....	60

#### 10.1.2. ABBILDUNGEN IN DEN BEREITS PUBLIZIERTEN ERGEBNISSEN (KAPITEL IV)

Abb. 1 Haltungssysteme im Vergleich. a) System „Petra-A“, Stand geöffnet. K = Klinkerplatteninsel, F= Ferkelnest mit Plastikabdeckung (P) und Öffnung für Rotlichtlampe (R), S = verschiebbare Seitenwand. Pfeil markiert deren Position bei geschlossenem Stand. b) System „Petra-A“ schematisch. Durchgehende grüne Linie: Stand geöffnet, gestrichelte grüne Linie: Stand geschlossen. c, d) Kastenstand. E = Kotklappe, F = Ferkelnest, T = Trittbrett für Ferkel. (© E. Spindler).....	28
Abb. 2 Durchschnittlicher Body Condition Score (BCS) der Sauen zu den beiden Beurteilungszeitpunkten (BZP) (Einteilung siehe Tab. 1) in den beiden Abferkelbuchten; * p = 0,001. (© E. Spindler).....	31
Abb. 3 Mittlere prozentuale Gesamtferkelverluste relativ zu den zu versorgenden Ferkeln in den beiden Abferkelbuchten an den einzelnen Tagen post partum. Die Verlaufskurven unterscheiden sich im gesamten Zeitraum nicht signifikant (p = 0,800). (© E. Spindler).....	32

Abb. 4 Mittlere prozentuale Gesamtferkelverluste relativ zu den zu versorgenden Ferkeln in den „Petra-A“-Buchten mit offenem (Vo) bzw. geschlossenem Stand (Vg) sowie in den Kastenständen (K) an den einzelnen Tagen post partum. Die Verlaufskurven unterscheiden sich nicht signifikant (Vg und K im Zeitraum [ZR] 1: $p = 0,977$ ; Vo und K im ZR2: $p = 0,231$ ; Vg und Vo im ZR3: $p = 0,496$ ). (© E. Spindler). .....	33
Abb. 5a Prozentualer Anteil erdrückter Ferkel pro Sau relativ zur Anzahl der zu versorgenden Ferkel in den „Petra-A“-Buchten mit geschlossenem Stand (Vg) und in den Kastenständen (K). Die Verlaufskurven unterscheiden sich signifikant ( $p = 0,016$ ). (© E. Spindler).....	34
Abb. 5b Prozentualer Anteil erdrückter Ferkel pro Sau relativ zur Anzahl der zu versorgenden Ferkel in den „Petra-A“-Buchten mit offenem (Vo) bzw. geschlossenem Stand (Vg) sowie in den Kastenständen (K) an den einzelnen Tagen post partum. Im Zeitraum [ZR] 1 unterscheiden sich die Verlaufskurven von Vg und K signifikant ( $p = 0,016$ ), kein signifikanter Unterschied besteht zwischen Vo und K im ZR2 ( $p = 0,139$ ) sowie zwischen Vg und Vo im ZR3 ( $p = 0,129$ ). (© E. Spindler). .....	35
Abb. 6 Mittlere Erdrückungs-/Gesamtverluste in Abhängigkeit von der Anzahl zu versorgender Ferkel; * $p = 0,000$ ; ** $p = 0,004$ (© E. Spindler) .....	36

### *10.1.3. ABBILDUNGEN (ZUSATZMATERIAL) IN DEN BEREITS PUBLIZIERTEN ERGEBNISSEN (KAPITEL IV)*

Abb. S1 Mittlere prozentuale Gesamtferkelverluste relativ zu den zu versorgenden Ferkeln in den „Petra-A“-Buchten mit geschlossenem Stand (Vg) sowie in den Kastenständen (K) an den einzelnen Tagen post partum im Zeitraum 1. Die Verlaufskurven unterscheiden sich nicht signifikant ( $p = 0,094$ ). (© E. Spindler).....	44
Abb. S2 Mittlere prozentuale Gesamtferkelverluste relativ zu den zu versorgenden Ferkeln in den in den „Petra-A“-Buchten mit offenem (Vo) Stand und in den Kastenständen (K) an den einzelnen Tagen post partum im Zeitraum 2. Die Verlaufskurven unterscheiden sich nicht signifikant ( $p = 0,977$ ). (© E. Spindler).....	45

Abb. S3 Summe aller erdrückten Ferkel (beide Gruppen zusammengefasst); nach 3. Tag 50%, nach 8. Tag ca. 80% und nach 10. Tag ca. 90% der Summe aller erdrückten Ferkel erdrückt. (© E. Spindler). ....	46
Abb. S4 Prozentualer Anteil erdrückter Ferkel pro Sau relativ zur Anzahl der zu versorgenden Ferkel in den „Petra-A“-Buchten mit offenem Stand (Vo) und in den Kastenständen (K). Die Verlaufskurven unterscheiden sich nicht signifikant ( $p = 0,139$ ). (© E. Spindler).....	46
Abb. S5 Balken (linke Achse): Prozentuale Erdrückungsverluste in Bezug auf die zu versorgenden Ferkel in „Petra-A“ an den einzelnen Tagen post partum; Linie (linke Achse): prozentualer Anteil geöffneter Bewegungsbuchten pro Tag. (© E. Spindler). ....	47
Abb. S6 Prozentual erdrückte Ferkel pro Sau, relativ zur Anzahl der zu versorgenden Ferkel in „Petra-A“ (V.) und Kastenständen (K.). Die Verlaufskurven unterscheiden sich signifikant ( $p = 0,026$ ). (© E. Spindler). ....	48

## 10.2. TABELLENVERZEICHNIS

### 10.2.1. TABELLEN AUS DEN KAPITELN III, V

Tabelle 1: Zeitlicher Versuchsplan; (BZP = Beurteilungszeitpunkt) .....	8
Tabelle 1.1: Bewertungsschema des Parameters Klauengesundheit (Ballenhornrisse) in Anlehnung an SUS Klauen-Check. ....	12
Tabelle 1.2: Bewertungsschema des Parameters Klauengesundheit (Wandhornrisse) in Anlehnung an SUS Klauen-Check.....	12
Tabelle 1.3: Bewertungsschema des Parameters Klauengesundheit (Kronsaumverletzungen) in Anlehnung an SUS Klauen-Check.....	13
Tabelle 2.1: Bewertungsschema für Gesäugehaut angelehnt an SUS Gesäuge-Check .....	14
Tabelle 2.2: Bewertungsschema für Zitzen angelehnt an SUS Gesäuge-Check.....	14
Tabelle 3.1: Eigenes Bewertungsschema für Hautverletzungen .....	15
Tabelle 3.2: Eigenes Bewertungsschema für Verschmutzung der Haut .....	16

Tabelle 4: Beurteilungsbogen BCS; angelehnt an (BÜTTNER, 2006) .....	17
Tabelle 5: Eigenes Bewertungsschema zur Erfassung von Karpalgelenks- verletzungen .....	19
Tabelle 6: Klauenparameter der Versuchs- und Kontrollgruppe zu beiden Beurteilungszeitpunkten (BZP 1 und BZP 2) .....	51

### 10.2.2. TABELLEN IN DEN BEREITS PUBLIZIERTEN ERGEBNISSEN (KAPITEL IV)

Tab. 1 Beurteilungsbogen für den Body Condition Score, angelehnt an Büttner (6)	30
Tab. 2 Produktionsdaten.....	36

### 10.3. ABKÜRZUNGEN

BCS	Body Condition Score
BZP	Beurteilungszeitpunkt
Abb.	Abbildung
Bsp.	Beispiel
bzw.	beziehungsweise
cm	Zentimeter
et al.	et alii
etc.	et cetera
ggf.	gegebenenfalls
KG.	Kontrollgruppe
kg	Kilogramm
n	Anzahl
mm	Millimeter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
mind.	mindestens
p	Signifikanz
Petra 1	Petrabuchten mit Klinkerplatten Typ 1

Petra 2	Petrabuchten mit Klinkerplatten Typ 2
s.	siehe
sog.	sogenannt
VG.	Versuchsgruppe
Vg	geschlossene Versuchsgruppe
Vo	offene Versuchsgruppe
vs.	versus
ZR	Zeitraum

## XII. DANKSAGUNG

Meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Dr. Michael Erhard gilt mein ganz besonderer Dank für die stets wohlwollende und motivierende Unterstützung, seine wissenschaftliche Begleitung und die vielen wertvollen Ratschläge.

Herzlichen Dank meinen Betreuern Herrn DVM (Univ. Budapest) Dorian Patzkéwitsch und Frau Dr. Sandrina Klein für die hilfreichen fachlichen Diskussionen sowie die vielfältigen Anregungen.

Vielmals bedanke ich mich bei Herrn PD Dr. Sven Reese vom Institut für Anatomie, Histologie und Embryologie der LMU München für seine Arbeit und die nützlichen Tipps bei der Auswertung der Daten.

Bei den Ferkelerzeugern, welche es mir ermöglichten, die praktischen Erhebungen und Untersuchungen in ihrem Betrieb durchzuführen und die mich dabei tatkräftig unterstützten, bedanke ich mich herzlich.

Außerdem danke ich Herrn Ludwig Goldbrunner (AELF Landshut) als Entwickler der Petra Buchten für seine guten Ratschläge und die Bereitstellung der Buchten.

Herr Lippl vom Lehr- und Versuchsgut Kringell weckte während des landwirtschaftlichen Praktikums mein Interesse für die artgerechte Schweinehaltung und unterstützte mich stets durch fachliche Diskussionen.

Mein weiterer Dank gilt dem Arbeitskreis Tierwohl der Fa. Rügenwalder Mühle Carl Müller GmbH und Co. KG für die finanzielle Unterstützung im Zusammenhang mit meiner Arbeit.

Weiterer Dank gilt dem Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten für die finanzielle Unterstützung.

Den Mitarbeitern der Rechnerbetriebsgruppe möchte ich vielmals für die aufgewendete Zeit bei der Behebung technischer Probleme danken.

Nicht zuletzt bedanke ich mich herzlich bei meiner Familie für die vielseitige Unterstützung und ihr Interesse an meiner Arbeit.

